Report of the

Standing Senate Committee on

National Finance

FEDERAL GOVERNMENT SUPPORT FOR TECHNOLOGICAL ADVANCEMENT: AN OVERVIEW

Chairman
The Honourable C. William Doody

Deputy Chairman
The Honourable Fernand-E. Leblanc

Second Session
Thirty-second Parliament

August 1984

© Minister of Supply and Services Canada 1984
Cat. No. YC13-322-1-01
ISBN 0-662-53227-9

Order of Reference

On Tuesday, March 13, 1984 the Senate resolved:

That the Standing Senate Committee on National Finance be authorized to complete its examination of the role of the Federal Government in generating economic development through technological change, begun under its examination of the Main Estimates 1982-83, tabled in the Senate on 23rd February, 1982;

That the papers and evidence received and taken on the subject in the preceding session be referred to the Committee; and

That the Committee be authorized to engage the services of such counsel and technical, clerical and other personnel as may be required for the said examination.

Members of the

STANDING SENATE COMMITTEE ON NATIONAL FINANCE

(as of 29 June 1984)

The Honourable C. William Doody, Chairman
The Honourable Fernand-E. Leblanc, Deputy Chairman
and
The Honourable Senators:

R.J. Balfour	***H.A. Olson or R. Frith**
***J. Flynn or D. Roblin**	**O.H. Phillips**
L. de G. Giguère	**M. Pitfield**
J.M. Godfrey	**J.B. Stewart**
H.D. Hicks	**D.G. Steuart**
W.M. Kelly	**L.N. Thériault**

**Ex officio Member*

Note: The Honourable Senators Austin, Barrow, Benidickson, Charbonneau, Everett, Lewis, Robichaud, Sinclair, Sparrow and Stanbury also served during the First and Second Sessions of the Thirty-Second Parliament.

TABLE OF CONTENTS

	Page
Summary of Conclusions and Recommendations	1
Introduction	5
Technological Innovation in Canada	7
Historical Background	7
Recent Developments	10
Role of Technology	15
The Process of Technological Innovation and Diffusion	21
Definition of Technological Innovation	21
Basic Research	21
Technological Innovation	22
Importing Technology	22
Diffusion of Technology	23
Conclusions	24
Industrial Application of Technology	25
Industry Sectors	25
Firm Size	25
Research Centres	26
Conclusions	27
Role of Government in Supporting Investment in Technology	29
Environment for Technological Innovation	29
• Stable Economic Environment	30
• Incentives for R&D	30
• Financing	31
• Conflicting Objectives	31
• Market Access	32
• Industrial Relations	33
• Highly Qualified Labour Force	34
• Access to Technology	34
• Protection of Technology	35
• Technical Regulations and Standards	35
• Conclusions	35
Technology Policy	36
Rationale for Government Support of Technology	38
Government Measures to Support Investment in Technology	39

- Income Tax Incentives 39
- Grants and Contributions 42
- Technology Centres 42
- Conduct of R&D in Government Establishments 43
- Contracting-Out R&D 44
- Scientific and Technical Information Services 45
- Importance of Market Access 46
- World Product Mandates 46

Annex 49

Acknowledgements

The Committee wishes to record its gratitude to the many witnesses from the federal government, the private sector and the universities who gave testimony.

It also wishes to acknowledge the strong staff support it received from: Mr. John Desmarais, the Clerk of the Committee; Mr. Jeff Greenberg and Mr. Peter Dobell of the Parliamentary Centre who acted as advisers; and Mr. Hugh Douglas of CPER Management Consulting Inc. who served as a consultant.

SUMMARY OF CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

- **Technology policy must be an integral part of economic development and international policy. (p. 6)**
- **Investment in advanced technology must continue to be an important area of government concern, not only in terms of the level of that investment but more importantly in terms of the quality of that investment. (p. 13)**
- **The Committee recommends that the newly established National Centre for Technology Employment and Productivity Growth examine if ways can be found to bring about a gradual reduction in the length of the work week and the relative merits of such action. (p. 18)**
- **Canada must develop and use technology to produce new and improved products, processes, and services that will create new jobs. Failure to meet the technology challenge will mean fewer jobs in the long run. Whatever problems of adjustment are encountered, they will be easier to resolve in an economy in which productivity and real income are growing. (p. 19)**
- **R&D is only a small part of the process of technological innovation. The Committee believes that more emphasis should be given to the other elements of the innovation process, in particular marketing and overall management. It also believes that Canada would be well advised to follow in this respect the example of the Japanese and pay more attention to acquiring technology from abroad, adapting it to its needs and diffusing it in Canada as quickly as possible. (p. 24)**
- **The Committee concludes that not all firms must engage in research, development and technological innovation, in order to survive. However, firms of all sizes and in all sectors of industry - resource, manufacturing and service - must adopt technological innovations that improve their productivity and competitiveness. (p. 27)**
- **The Committee considers that government policy on the subject of technology does not give sufficient attention to the importance of the general economic environment on decisions of firms to pursue technological innovation. Because government policy is developed in compartmentalized agencies, the emphasis has been on programs and policies to promote technological innovation and its diffusion and the importance of the larger picture tends to be overlooked. (p. 29)**

- **Policies and programs that try to meet too many different objectives run a serious risk of failing to meet any of them effectively, wasting valuable resources in the process. (p. 32)**

- **The expansion of foreign and domestic markets to which Canadian firms have unrestricted access will, in the long run, be one of the most effective ways to stimulate research, development and technological innovation in Canadian industry. This means that the Committee would encourage active participation by the federal government in future GATT negotiations and in bilateral discussions with the United States which could lead to a reduction in tariff and non-tariff barriers to trade. (p. 33)**

- **The industrial relations environment is of major importance to the introduction and application of new technology. Management and labour must co-operate if the productivity improvements and other benefits of technological innovation are to be achieved. (p. 33)**

- **Employers will have to meet some of their specialized manpower requirements through increased on-the-job training. (p. 34)**

- **A good network is required to collect information on science and technology developments in other countries and disseminate it in Canada. But since it is beyond the means of all but the largest companies to do this, the federal government should review the role of the science counsellors in Canadian missions abroad to ensure that they become part of an effective information gathering and dissemination network. (p. 34)**

- **Technical regulations and standards can have a significant impact on technological innovation. Wherever possible, the Committee believes that technical regulations and standards should be specified in terms of performance rather than design requirements. (p. 35)**

- **Industry is unlikely to make major investments in technological innovation, no matter how much direct support that government makes available for this purpose, unless the overall economic and social climate is generally encouraging to investment. (p. 35-36)**

- **Bearing in mind the relatively generous tax incentives now available, the Committee is hesitant to recommend a further increase in the level of tax incentives for R&D. (p. 40)**

- **The Committee commends the government for introducing the Scientific Research Tax Credit. This special research tax credit should be reviewed within two years of its coming into force to ascertain whether both small and start-up firms have benefitted from the scheme and to ensure that more R&D is performed as a result of the credit. (p. 41)**

- **The Committee agrees that, given the long-term nature of investment in research, development and technological innovation, government measures to support these investments must also be long-term and not frequently modified. (p. 41)**

- **The Committee suggests that consideration be given to modifying the present definition of scientific research for the purpose of the Income Tax**

Act to include market research undertaken in advance of a research and development project in order to define the specific requirements for new or improved products, processes or services. (p. 42)

- Grant and contribution programs to support research, development and innovation should be responsive to the needs of industry and the marketplace. (p. 42)

- The Committee is concerned about the proliferation of technology centres in Canada. It recommends that the federal government, as a matter of urgency, examine its policies with respect to the support of technology centres, taking into account provincial government initiatives in this area, with a view to ensuring that the centres it supports clearly meet existing or potential needs of industry. (p. 43)

- The Committee is concerned that the federal government is engaging in R&D that could be carried out and exploited by industrial firms. It recommends, therefore, that the intramural research and development programs of all departments and agencies, including the National Research Council, be reviewed to exclude from them any activities that could be more appropriately and profitably conducted in industry. (p. 44)

- The Committee recommends that the administration of the government's contracting-out policy be examined to ensure that greater emphasis is given to contracting-out where the potential benefits are greatest. (p. 44-45)

- Diffusion of technology is the most important element in any technology strategy. The government should increase its efforts, in co-operation with universities and the private sector, to strengthen mechanisms for collecting information on foreign technological developments and for disseminating it within Canada. (p. 46)

- Government efforts to promote R&D must begin with a concern to support reasonable efforts to enlarge the market for goods produced in Canada. Domestically this means resisting attempts by provincial governments to fragment the market with preference arrangements of one kind or another. Internationally it means pursuing efforts to reduce tariffs and non-tariff barriers. (p. 46)

- The Committee supports government efforts to encourage foreign multinationals to assign world product mandates to their Canadian subsidiaries. (p. 47)

INTRODUCTION

Progressive reductions in tariffs and improvements in transport technology since World War II have, at the same time, vastly increased opportunities for international trade and increased competition in world markets. As developing countries with low or relatively low labour costs have acquired the skills and capital to produce increasingly complex products, industrialized nations have been forced to find more efficient methods of producing the same products, or to develop more sophisticated products which compete on the basis of technical qualities rather than price. Comparative advantage in the market place is becoming more dependent on human knowledge and skill and less on natural resources. Technology has become, to a large extent, the key to industrial and economic growth.

Studies conducted by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) and others show that Canada's performance in developing and applying technology has been poor compared to other major industrialized countries. This is at present, a matter of concern in view of the unsatisfactory state of Canada's economy, in particular its low rate of productivity growth throughout much of the 1970s and early 1980s. Accordingly, the Standing Senate Committee on National Finance decided to review factors promoting investment in advanced technology and, in particular, federal government support of such investment.

To ensure that this review would be timely, the Commmittee decided to focus on broad, general issues rather than specific policies and programs, and to limit the number of hearings. In the end, ten meetings were held to hear witnesses from the federal government, the Economic Council of Canada, the Science Council of Canada, Canadian universities and business. A complete list of the witnesses is annexed to this report.

It should be noted that none of the witnesses represented the resource industries or labour. Although the Committee recognizes the great importance of the resource industries to Canada's economic well-being, a decision to extend the scope of the enquiry to include these industries would have extended considerably the time needed for hearings, and it would have been impossible to complete a report before the summer recess. This will remain a task for the Committee in the future. The Committee is also aware that no segment of society has a more vital role to play in the industrial application of technology or is more directly affected by technological change than labour. Accordingly, the Committee made several efforts to obtain the views of leaders of the Canadian Labour Congress or of major constituent unions during the course of

its review. However, the Congress informed the Committee that its many pressing commitments made it impossible to prepare a considered presentation before the hearings were concluded. This failure to obtain the views of the labour organizations is considered by the Committee to be a major shortcoming of its review.

This report provides an overview of the Committee's findings and conclusions as a result of its hearings. In general, the Committee concluded that, to be effective, **technology policy must be an integral part of economic development and international trade policy.**

TECHNOLOGICAL INNOVATION IN CANADA

Historical Background

Prior to World War I, most of Canada's activities in science and technology were focused on its natural resources. Agriculture, fishing, forestry and mining were of primary concern. The Geological Survey of Canada, which was created in 1841, laid the foundation of the mining industry. In 1885, the government took steps to establish a number of experimental farms to conduct scientific work in the field of agriculture. Concern for Canadian fisheries resulted in the formation in 1898 of the Board of Management of the Biological Stations. The Department of Agriculture and, later, the Forestry Branch of the Department of the Interior undertook some experimental nursery research which led to the establishment of the first formal forest experimental station in 1917. These early developments resulted in a major involvement by government in scientific activities to support the development of resource industries that has continued to this day. However, virtually no industrial research and development (R&D) was carried out in Canada before World War I.

World War I stimulated industrial activity in Canada and, with it, interest in industrial R&D. In 1917, the National Research Council (NRC) was established. Initially, the Council's mandate was to plan and co-ordinate research in the country, but not to conduct research itself. One of the Council's first tasks was a survey of industry which showed that only 37 firms in Canada had research laboratories. In effect, the Council found that there was very little research for it to co-ordinate. To remedy this situation, it sought government authority to establish its own research laboratories. After many years of debate, authority to do so was finally granted in 1929 and construction began the next year. However, by 1935, the Council had only 54 professionals on staff.

The period between the two wars saw little increase in the level of R&D activity in Canadian industry. To some extent, this was brought on by the low level of economic activity during the Depression of the 1930s. However, a major contributing factor was that much of the manufacturing activity was carried out by branch plants of foreign companies which had been established in Canada since the turn of the century to circumvent the high tariffs that prevailed them and to serve the Canadian market. In the 1930s, U.S. corporations also took advantage of the British preferential tariff to supply Commonwealth markets from Canadian plants. These branch plants were normally miniature copies of their foreign parents producing the same products, usually at lower volume and higher cost. They obtained most of the technology required from

their foreign parents and had little reason to engage in research and development or technological innovation in Canada.

World War II brought increasing demands for science and technology to support the war effort. Once again, these demands were met largely by government. During the war years, the National Research Council established 21 new laboratories. Canadian industry expanded rapidly and developed its technical skills to produce a wide range of military equipment. However, most of this production was based on imported technology. Industry continued to do little R&D.

The period after World War II was one of rapid technological change as technology acquired during the war was adapted and applied to the production of industrial and consumer goods to meet the heavy demands of the post-war years. Many companies were established, with some government assistance, to continue research and development work in which Canadian scientists had become involved during the war in such fields as atomic energy, synthetic rubber, radar and gas turbines, and to exploit market opportunities that were opening up in these areas.

The period following World War II also witnessed a dramatic growth in post-secondary education. The number of Canadian universities offering post-graduate degrees tripled over the next 30 years, and the quality of scientific research in many Canadian universities attained a wider level of international recognition.

In the late 1950s, the Canadian government began to adopt specific measures to encourage research and development in industry. Initially, these took the form of income tax incentives for research and development. However, following the cancellation of the Arrow aircraft project in 1959 and the signing of the Canada-United States Defence Production Sharing Agreement the same year, several programs to provide grants and contributions to industry for research and development were introduced together with policies for contracting out R&D. Today, there are a variety of measures designed to foster and promote research and development in industry administered by a number of different federal government departments and agencies. Under this stimulus, the number of firms in Canada engaged in R&D increased from 377 in 1955 to 1,200 in 1981.

Toward the end of the 1950s, the government also took a renewed interest in science policy in line with similar initiatives taken at the time by the OECD. The Royal Commission on Government Organization established in 1960 under the chairmanship of J. Grant Glassco considered scientific research and development as one of its "special areas of administration". In its report, the Commission recommended the establishment of a Central Scientific Bureau to act as a science secretariat to Cabinet, and also a National Scientific Advisory Council "with membership drawn from the scientific disciplines, the universities, industry and the community at large, to review and submit independent advice with respect to national scientific policy". In response to these recommendations, the government established in 1964 the Science Secretariat in the Privy Council Office and the Science Council of Canada. However, the debate on science policy continued in 1967 with the Senate Special Committee on

Science Policy, chaired by Senator Maurice Lamontagne, providing the main forum. Following publication of the first volume of the Committee's report, the Ministry of State for Science and Technology was created in 1971, replacing the Science Secretariat, to provide advice on science policy issues at Cabinet level. Other organizational changes followed. Among them was the establishment in 1978 of the Natural Sciences and Engineering Research Council, which took over from NRC responsibility for research grants in the natural sciences and engineering.

Major changes in the world's trading environment following World War II had significant implications for R&D and technological innovation in Canadian industry. Reductions in tariffs brought about by a series of multilateral trade negotiations under the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) made foreign markets more accessible to Canadian firms, providing many of them with opportunities to achieve significant economies of scale in their production as well as higher returns on investments in the development and application of technology. At the same time, reduced tariffs made the Canadian market more accessible to foreign industry.

Some foreign companies that had established branch plants in Canada to serve the Canadian and Commonwealth markets in the days of high tariffs found that they could now supply those markets more profitably from the parent plant or other plants abroad. Multinational companies in these circumstances sometimes faced difficult decisions. At one extreme, they could close their Canadian plant and supply the Canadian market from the parent or one of their other foreign plants. At the other extreme, they could assign their Canadian plant a world product mandate within the multinational company to develop and produce specific products and market them throughout the world. Under this latter option, the Canadian branch plant would produce a large volume of a narrow line of products for world markets, rather than a small volume of a wide range of its parent's products for the Canadian market as it had in the past. It would be responsible for the research and development as well as the production and marketing of new or improved products in that line, and for making the investments required therein. At the same time, it would have access through its foreign parent and affiliated companies to markets in other countries which would potentially allow it to maximize its return on these investments. A number of Canadian subsidiaries were assigned world product mandates by their foreign parent companies with some notable success. Among these subsidiaries were Westinghouse Canada Inc., Pratt & Whitney Canada Inc., Black & Decker Canada Inc. and Canadian General Electric Co. Ltd.

Notwithstanding reductions in tariff and non-tariff barriers to trade, foreign ownership and control of Canadian manufacturing, oil and gas and mining grew in the post-war years. Within the manufacturing industries, non-resident ownership continued to be greatest in transportation equipment, chemicals, rubber products, tobacco, petroleum and coal products. Concerns about the effects that this foreign ownership and control might have on the future growth and viability of Canadian industry, including its technological capability, caused the government to launch a study in 1970 of foreign direct investment in Canada. As a result of this study, the Foreign Investment Review Agency (FIRA) was established in 1974 to assess the benefit to Canada of proposals by

non-Canadians to acquire control of Canadian business enterprises or to establish new businesses in Canada.

Recent Developments

Despite developments since World War II, Canada's technological innovative performance is generally considered to be poor compared with other industrialized countries.

Technological innovation however, is much more than research and development. It includes all activities needed to transform an idea into a new or improved marketable product or service or commercially useable process. Ideally, it should be possible to measure innovative performance of an industry or the whole country in terms of specific outputs by identifying contributions of specific inputs to productivity growth or to the development of new products and processes. However, statistical methods have not yet been developed for measuring the inputs to the total innovative process, let alone the outputs. Accordingly, expenditures on research and development have traditionally been used as a proxy for measuring technological innovation.

Canada's Gross Expenditures on Research and Development (GERD) in the natural sciences over the past 20 years, in current and 1971 dollars and as a percentage of its Gross National Product (GNP), are shown in Table 1. Expen-

Table 1:
Gross Expenditures on Research and Development (GERD) in the Natural Sciences in Canada, 1963 to 1983

Year	Current Dollars	1971 Dollars	Per Cent GNP
	— millions —		
1963	463	619	1.01
1964	554	723	1.10
1965	665	841	1.20
1966	754	913	1.22
1967	854	994	1.29
1968	910	1,026	1.25
1969	1,002	1,082	1.26
1970	1,068	1,097	1.25
1971	1,160	1,160	1.23
1972	1,192	1,135	1.13
1973	1,284	1,120	1.04
1974	1,504	1,138	1.02
1975	1,686	1,152	1.02
1976	1,834	1,144	0.96
1977	2,055	1,193	0.98
1978	2,349	1,278	1.01
1979	2,694	1,329	1.02
1980	3,204	1,428	1.08
1981	3,953	1,587	1.17
1982	4,591	1,674	1.29
1983	4,969	1,706	1.28

Source: Science and Technology Statistics Divsion, Statistics Canada

ditures on research and development increased rapidly from 1963 to 1967, reaching 1.29 per cent GNP in that year. It remained more or less stable as a percentage of GNP for the next four years and then dropped sharply. By 1976, R&D expenditures as a percentage of GNP had dropped to 0.96. This was a lower percentage than Canada had spent in 1963 and was considerably lower than the percentage of GNP spent on R&D in most other major OECD countries.

Furthermore, the distribution of R&D expenditures among the funding and performing sectors in Canada was markedly different than that of most of these countries. Whereas industry in Canada provided about one-third of the R&D funds and performed about 40 per cent of the total R&D, industry in most of these other countries financed 40 to 50 per cent of the R&D and performed between 50 and 65 per cent of it.

In an effort to rectify this situation, the federal government, in June 1978 announced several new measures aimed primarily at strengthening and encouraging research and development in Canadian industry. It also established a national target for expenditures on R&D of 1.5 per cent GNP by 1983.

In April 1981, after assessing developments since 1978, the government set back the date for meeting this target to 1985. At the same time, it established a planning framework for achieving the target which was designed to bring the distribution of R&D expenditures among the funding sectors in Canada more in line with that in other countries. This planning framework specified the share of the target for R&D expenditures of 1.5 per cent GNP which each of the major sectors was expected to finance, as shown in Table 2.

Table 2:
Planning Framework for Achieving the Target of 1.5 per cent GNP for Expenditures on R&D in the Natural Sciences

	% GNP	% TOTAL
Federal Government	0.50	33-1/3
Industry	0.75	50
Provincial Governments, Universities and Others	0.25	16 2/3
Total	1.50	100

The latest available statistical data show that Canada's gross expenditures on R&D in the natural sciences increased from 1.01 per cent GNP in 1978 to 1.28 per cent GNP in 1983. However, this was still substantially less than the percentage spent by most other major OECD countries, as shown in Table 3.

Table 3:
Comparison of Gross Expenditures on R&D (GERD) in the Natural Sciences in Major OECD Countries

	Year	GERD % GDP
Belgium	1979	1.33
Canada	1983	1.28
France	1981	1.97(1)
Germany	1979	2.30
Japan	1981	2.13
Netherlands	1979	1.69
Sweden	1979	1.86
Switzerland	1979	2.34
United Kingdom	1978	2.11
United States	1981	2.54(1)

(1) Includes some expenditures on R&D in the social sciences.
Source: OECD, and Science and Technology Statistics Division, Statistics Canada

The distribution of R&D expenditures in Canada in 1983 by funding and performing sectors is shown in Table 4.

Although industry's share of total R&D expenditures both as a source of funds and as a performer has increased in recent years, it is still less than in other industrialized countries.

Professor K. Palda and Professor B. Pazderka of the School of Business, Queen's University, told the Committee that their studies indicated a number of reasons why the level of research and development activity in Canadian industry is low compared to industry in other countries. These include the following:

Table 4:
Distribution of Gross Expenditures on R&D (GERD) in the Natural Sciences in Canada by Funding and Performing Sectors, 1983

Funding Sectors	Performing Sectors				
	Government	Industry	Higher Education	Private Non-Profit	Total
	— per cent of total —				
Government	27	7	10	—	
Industry	—	41	—	—	41
Higher Education	—	—	9	—	9
Private Non-Profit	—	—	1	1	2
Foreign	—	4	—	—	4
TOTAL	27	52	20	1	100

Industrial Structure — Manufacturing industry, which accounts for most of the R&D performed in industry, is a smaller proportion of total industry in Canada than in some other countries. Within the manufacturing sector, the proportion of output contributed by research intensive industries such as aircraft and electronics in Canada is less than in other countries.

Defence R&D — Canada does not spend proportionately as much on defence R&D as countries such as the U.S., U.K., Germany and France. This is included in the Gross Expenditures on R&D (GERD) shown in Table 3. Even Sweden, with a population and GNP only about one-third of Canada's spends two-and-a-half to three times as much as Canada on defence R&D. In per capita terms, Sweden's expenditures on defence R&D is therefore at least six times greater than Canada's.

Market Size — Canada lacks a large domestic market such as that enjoyed by Japan and the United States, or unrestricted access to a common market or free trade area such as the European Economic Community. Among other industrialized countries, only Australia faces the same problem. Without assured access to a large market, the risk faced by Canadian firms in earning the return required to justify investment in R&D is greater than that faced by firms in other industrialized countries.

Foreign Ownership — A large percentage of the output of Canadian manufacturing industry, especially in the technology intensive sectors such as transportation equipment, machinery, chemicals and chemical products is accounted for by foreign-owned or controlled firms, which rely to a large extent on their foreign parent companies for the technology required, rather than conducting R&D in Canada.

The Committee concludes from this survey, that, although there has been a commendable increase in Canada's Gross Expenditures on R&D in recent years and in the proportion of those expenditures which are financed and spent by industry, Canadian industry's performance in this area remains low compared to industry in other industrialized countries. Canada's small domestic market, multinational corporate structure, and low expenditures on defence set Canada apart from almost all other industrialized countries, and increase the difficulties Canada faces in promoting and achieving technological innovation. The Committee concludes that **investment in advanced technology must continue to be an important area of government concern, not only in terms of the level of that investment but more importantly in terms of the quality of that investment.**

ROLE OF TECHNOLOGY

The Committee was struck by a disturbing paradox. On the one hand, Canada's overall productivity today is close to record levels. Among OECD countries, it ranks second only to the United States. On the other hand, the average annual rate of productivity growth in Canada over the past decade was zero. [1] This is lower than at any other time in Canada's history, and also lower than the productivity growth rate in any other major OECD country.

Of all the economic problems that Canada has faced over the past decade, none is more serious in the long term than this dramatic decline in productivity growth. This point was emphasized by several witnesses who appeared before the Committee.

Dr. David Slater, Chairman of the Economic Council of Canada, pointed out to the Committee that the importance of productivity growth lies in its contribution to the creation of wealth and rising standards of living. If there was no increase in productivity for a prolonged period of time, real income and living standards would not only fail to increase but might even decline. Dr. Slater said,

> I think the central point to the Canadian position, both in terms of size and persistence, which drives or permits an increase in living standards, is an increase in productivity. If we do not have an increase in productivity over the next while, we will have low increases in living standards or practically no increases in living standards (1-32-6:7 and 8). [2]

Without a growing economy, Canada's ability to meet the needs and aspirations of its people would be seriously circumscribed. Any increase granted to one group in society would be at the expense of another. If salaries and wages were to increase they would be subsequently eroded by increases in the general price level. If more was spent on health care, old age pensions, education or unemployment insurance, for example, less would be available to spend on other goods and services. Productivity growth is therefore essential to the resolution of Canada's current economic problems and to the country's long-term

[1] In 1983, the increase in the rate of productivity growth was 2.2%. At this stage it would seem that this growth is a result of operating at a low level of capacity utilization and simply increasing production without increasing employment or changing the way things are being produced.

[2] The numbers refer to the session, Parliament number, the proceedings of the Committee or Subcommittee and the page number. For example, 1-32-6:7 and 8 refers to the first session of the thirty-second Parliament, proceedings of Subcommittee number 6, pages 7 and 8.

economic and social prospects. Ultimately, a failure to make economic progress will also generate political problems across the country and between the two levels of government in Canada.

The process which brings about growth in productivity is complex and not well understood. Until 40 years ago, most economists accepted the so-called classical theory that productivity growth was attributable mainly to quantitative increases in capital, that is plant and equipment. However, studies undertaken in the late 1950s and early 1960s by such economists as Edward Denison, John Kendrick and others showed that only 10 to 20 per cent of the productivity growth in the United States since the turn of the century could be accounted for by capital accumulation, leaving a residual of 80 to 90 per cent to be attributed to changes in technology, including improvements in organization and management and in the level of worker education. It was concluded, therefore, that productivity growth did not depend so much on the quantity of capital as on the quality of capital and labour inputs in terms of the technology they brought to the production process. Similarly, comparative advantage in international trade was not determined primarily by natural resources and other static endowments of a country, as had been generally thought in the past, but rather by the technology and know-how incorporated into a product or applied in its production. As a result of these studies, economists have come to recognize technology as a major source of productivity growth. While its precise contribution is still a matter of debate, few deny that it is a key factor. Dr. Slater told the Committee, "What is common to all of the analyses of productivity growth is that technological advancement is a critical element in the process of getting productivity improvements. If you want to get better productivity improvements, technology advancement is a key element". (1-32-6:8)

Dr. James Gilmour, Director of Research, Science Council of Canada, and some other witnesses tended to see the role of technology in somewhat more pragmatic terms. To them, technology was simply the key to competitiveness in the market place. In the so-called mature industries such as textiles and furniture, in which many firms produce similar products, competition is based largely on price. For firms in these industries, the application of new production technologies, such as those that have resulted from recent developments in microelectronics, could spell the difference between success and failure. In the so-called high technology industries such as aircraft and electronics, products compete more on the bases of technical quality, performance and reliability than on price. For firms in these industries, the technology incorporated into their products is vital to their survival. "Regardless of which way you look at it", Dr. Gilmour told the Committee, "whether you want to be competitive in mature industries or competitive in high technology industries, technology is vital to industrial success". (1-32-3:6) In addition to benefiting industries that already exist, advances in technology can create new industries not only to produce new products such as computers and word processors, but also to use those new products and to sell, service and repair them.

Dr. Stuart L. Smith, Chairman of the Science Council of Canada, told the Committee that, "Technology must be the central part of an economic strategy". (1-32-3:16) The Honourable Donald Johnston, Minister of State for Economic Development and Minister of State for Science and Technology,

agreed. He said, "In other countries, as well as in Canada at the federal and provincial levels, there has been a recognition that technology is central to economic development in today's world". (1-32-11:10) He went on to say, "The scientists cannot remain segregated from the economists. Technology and basic research - but moving into, if you like, technology, innovation and diffusion - are fundamental to where each country has to go as a nation in this industrialized world, a world which is becoming increasingly competitive". (1-32-11:11)

It was evident from testimony presented to the Committee that the benefits of technology cannot be gained without social as well as economic cost. Speaking on behalf of the Canadian Manufacturers' Association (CMA), Mr. Bernard Ness, President and Chief Executive Officer, Canada Wire and Cable Limited, made the following statement to the Committee:

> Technology is a competitive weapon, one which is both exciting and frightening at the same time. Technology is exciting because we know that technical advance will bring increasing employment and better living standards in the years ahead, just as it has always done. But technology is also frightening because it always brings change and uncertainty. History tells us that this change has usually been change for the better, but many people are uncertain what change will bring this time. (2-32-3:9)

Productivity improvements brought about by the introduction of new technology, such as computer-aided manufacturing and robotics, will inevitably eliminate jobs in many industries that exist today. As manufacturing industry becomes more efficient, the proportion of the working population engaged in this activity may well decline in the same way that the proportion employed in agriculture declined as a result of productivity growth in that sector over the past century. Whereas jobs lost in agriculture were offset over time by new jobs in manufacturing and more recently in the service sector, there is no assurance that growth in service industries will be able to replace all jobs lost in manufacturing. Recent technological innovations such as computers and word processors are already eliminating jobs in the service industries as well and this process is likely to become more marked. To some degree, technological innovations can be expected to create new industries and new jobs as they have in the past. Several witnesses noted that it is always easier to identify existing jobs that will be eliminated by the introduction of new technologies than it is to envisage new jobs that do not exist today, which will be created. As Professor Fergus Chambers of the School of Public Administration, Queen's University told the Committee, "Someone looking ahead to the 1980s back in 1970 would not have imagined many of the jobs that are available today". (1-32-1:13)

The Honourable Donald Johnston summed up his views on this issue as follows:

> As in most areas of economic debate, there are at least two schools of thought on this issue. The optimistic scenario is that technological change will not only produce more jobs, but also more lucrative jobs. This, in fact, has been our experience in the past.
>
> However, other economists look to the future through a somewhat murkier crystal ball and, like many of the more gloomy futurists of

the past, cannot visualize the professions of the future. These more pessimistic philosophers suggest that we may indeed have more wealth, but we will have fewer jobs.

My own view is that no matter which of these scenarios is correct — either more better paying jobs, or more wealth but fewer jobs — we have the means at our disposal to address these problems because society as a whole will be richer through technological development.

The challenge for the government is to devise the policies and programs which encourage future-oriented jobs and, at the same time, offer opportunities for displaced workers to develop the appropriate skills. The challenge is also to address this highly-charged issue in a spirit of realistic optimism.

Training, and retraining, is vital if Canada is to maintain the versatility required by the work force to support technological development. (1-32-11:18)

The Committee considers there is a reasonable possibility that, in the long term, new jobs will be created to replace those that will be eliminated by the introduction of new technology. Improvements in productivity brought about by the application of new technologies may also make it possible to reduce the work week. Speaking on this point, Professor Chambers referred to an article by Professor Wassily W. Leontief in the September 1982 issue of *Scientific American* in which Professor Leontief wrote as follows:

> The reduction of the average work week in manufacturing from 67 hours in 1870 to somewhat less than 42 hours must also be recognized as the withdrawal of many millions of working hours from the labor market. Since the end of World War II, however, the work week has remained almost constant. Waves of technological innovation have continued to overtake each other as before. The real wage rate, discounted for inflation, has continued to go up. Yet the length of the normal work week today is practically the same as it was 35 years ago. In 1977 the work week in the U.S. manufacturing industries, adjusted for the growth in vacations and holidays, was still 41.8 hours.

Whatever the long term outcome, the Committee recognizes that in the short term there will be serious problems of adjustment which will have to be addressed. Among possible developments the Committee recognized that, as in the past, one step toward finding a solution may be a further reduction in the average work week. Movement in this direction would have to be cautious, since it would have to be phased in gradually to avoid any reduction in Canadian international competitiveness to allow time for wage adjustments between sectors to take place and to avoid industrial unrest. **The Committee recommends that the newly established National Centre for Technology Employment and Productivity Growth examine if ways can be found to bring about a gradual reduction in the length of the work week and the relative merits of such action.**

However onerous is the responsibility for managing the introduction of new technologies and because of its uncertain impact on employment, witnesses were agreed that Canadian industry can only survive in the face of growing competition from industries in other countries if its technology is as good or better than theirs. Canada must apply the latest manufacturing and processing technologies, such as computer-aided manufacturing and robotics, to increase its productivity and so preserve existing jobs. As Professor Chambers put it, "It is a case of whether half the jobs are lost or all of them are lost". (1-32-1:13) At the same time, **Canada must develop and use technology to produce new and improved products, processes, and services that will create new jobs. Failure to meet the technology challenge will mean fewer jobs in the long run. Whatever problems of adjustment are encountered, they will be easier to resolve in an economy in which productivity and real income are growing.**

In the view of the Committee, the course which Canada must follow is clear. In order to compete in the markets of the world and sustain the economic growth required to meet its social goals, Canada must take advantage of the advances which are being made in technology as rapidly as other countries with which it competes.

THE PROCESS OF TECHNOLOGICAL INNOVATION AND DIFFUSION

Definition of Technological Innovation

The term technological innovation may be defined as the application of discoveries in science and technology to develop and commercialize new or improved products, processes or services. Some examples of recent technological innovations are word processors, communication satellites, microcomputers, industrial robots, automatic bank tellers and the universal product code.

Technological innovation, however, is much more than research and development. It comprises all of the activities needed to transform an idea into a marketable product or service, or into a commercially usable process. In addition to research and development it includes market research, design and engineering, prototype and pilot-plant construction and testing, tool design and production, manufacturing and process engineering, and the startup of manufacturing and marketing. Indeed, a firm does not have to engage in research and development at all in order to undertake a technological innovation. It may simply use existing technology to design and develop a new or improved product, process or service to meet a perceived market need. But a technological innovation is not complete until the product or service has been sold, or the process has been used commercially. Technological innovation is not an end in itself. Whether it is undertaken in response to market pull or technology push, the results must be marketed or used commercially.

Basic Research

This is not to say that research is not important. On the contrary, several witnesses pointed out that technological innovation depends on a world-wide pool of scientific knowledge that is the product of basic research. Some took the view that Canada has an obligation to contribute to that pool; others argued that Canada should emulate Japan and exploit the research of other countries. But the Committee believes there are other more cogent reasons why Canada must, in its own economic interests, engage in some basic research. If Canada is to draw on this world-wide pool of scientific knowledge, it must have scientists and engineers who are able to access and understand what is contained in that pool, and to assess and adapt it to Canada's needs. To acquire this ability, scientists and engineers must themselves engage in some basic research. Research activities are also important for the training of scientists

and engineers. Research centres are "...notorious for spawning entrepreneurs", (1-32-16:5) as Mr. Franz Tyaack, President and Chief Executive Officer of Westinghouse Canada Inc., informed the Committee, citing the number of innovative companies that sprung up in the 1950s around Lincoln Laboratories in Boston. He also drew attention to the potential of the research in artificial intelligence that is being carried out at the University of Waterloo.

Technological Innovation

Scientific knowledge resulting from basic research is generally not patentable and is freely available to anyone. However, as the commercial potential of a scientifc discovery or invention is identified and enhanced through applied research and development, proprietary interests come into play along with patents, copyrights and trade secrets.

Transforming a scientific discovery or invention into a marketable product, process or service is a complex, expensive, extensive and risky undertaking. The total cost of technological innovation has been estimated to be anywhere from two to ten times the cost of the R&D on which it is based. A number of witnesses stressed that management and marketing were no less important than research and development to the succcess of a technological innovation. While a firm must be technically capable, this is not enough. As Mr. Tyaack pointed out in his brief, "The technological leader can be out-produced, or out-marketed, or out-invested". (1-32-16A:5) This means that a technological innovation must be well managed. Since the return on investment in technological innovation also depends on the sale of the resulting products or services, good market research and marketing are also essential.

Importing Technology

Research and development can be vital to a firm's competitive position. However no country can expect to excel technically in every field or to generate all the technology it needs. Nor can it afford to duplicate technology developed elsewhere. Every country must therefore import technology from other countries and adapt it to its needs. Speaking for the CMA, Mr. Lewis Chow, Manager, Government Contracting, Pratt & Whitney Canada Inc., put it this way:

> Technology has no nationalism. In all parts of the world, firms are anxious to put in place the best technology available regardless of its place of origin. Canadians conduct less than one percent of the world's research and, of course, we are not going to invent everything we need in this country. We must buy, lease, license or otherwise borrow the 'best-practice' technology we need to be competitive when we cannot create it ourselves. (2-32-3:7)

To illustrate this point, several witnesses noted that the remarkable development of Japanese industry since World War II was based largely on technology that had been acquired under licence from other countries and further developed in Japan. The dominant position that Japan enjoys today in the

markets of the world for such products as automobiles, motorcycles, cameras and transistor radios attests to the success of this strategy of taking an established product and, in effect, presenting it in such a way as to develop an essentially new and very much larger market than previously existed.

The terms and conditions under which technology is imported can determine the extent to which it can be commercially exploited by the recipient. If, for example, technology is acquired in the form of production drawings without any other design or engineering information, the recipient may not be able to produce any product other than that specified in those drawings. He is confined to "...metal bending", (1-32-1:16) as Professor Chambers called it.

Professor Chambers also identified two other conditions that restrict the benefits that can be derived from imported technology. He said:

> There are two conditions that are often put on the transfer of technology, which are, in a sense, very harmful to economic industrial development. The Japanese were very careful not to accept those two conditions.
>
> One condition is that you cannot export from Canada to foreign markets. In other words, the technology is to be exploited only in Canada. You limit your market. That is a very serious limitation which came along with a lot of technology coming into Canada.
>
> The second condition is that any ongoing development or any ongoing knowledge resulting from the application or from the research activities of the licensing firm must go back and is owned by the original foreign company. In virtually all cases you find that kind of arrangement. In other words, all knowledge developed by the Canadian subsidiary goes to the foreign owner and is owned by the foreign company. (1-32-1:17)

When importing technology, Canadians should follow the example of the Japanese and endeavour to obtain engineering and other information that will allow them to further develop the technology, together with the rights to keep those further developments and to market products or services produced with the technology anywhere in the world.

Diffusion of Technology

Firms in the so-called high technology industries such as aerospace, electronics and machinery whose products compete in the marketplace primarily on the basis of their technical quality, performance or reliability, must normally engage in research, development and technological innovation in order to survive. However, not every firm must engage in technological innovation in order to avail itself of the productivity improvements and other benefits to be derived from technological innovations. Many firms in the so-called mature industries, such as textiles, food products, and furniture, whose products compete largely on the basis of price can acquire much of the technology they require by purchasing it in the form of machinery, equipment, materials and

supplies which they use in their production process. Similarly, firms in the service industries such as transportation, communications, health care and office services, depend largely on the technological innovations made by their equipment suppliers. In many instances, the benefits that accrue to the user of the product or process resulting from a technological innovation may exceed by many times the benefits that accrue to the innovator. Whether the technological innovation is made in Canada or is made abroad and the results are imported into Canada, the extent to which Canada will benefit from it will depend largely on how widely and quickly the results are diffused in Canada.

Conclusions

The Committee concludes from its examination of the process of technological innovation and diffusion that **R&D is only a small part of the process of technological innovation. The Committee believes more emphasis should be given to the other elements of the innovation process, in particular marketing and overall management. It also believes that Canada would be well advised to follow in this respect the example of the Japanese and pay more attention to acquiring technology from abroad, adapting it to its needs and diffusing it in Canada as quickly as possible.**

INDUSTRIAL APPLICATION OF TECHNOLOGY

Industry Sectors

The ability of firms in some sectors of industry, such as aerospace, electronics and machinery, to compete in the markets of the world depends, as Dr. Gilmour pointed out in his testimony, largely on the technical excellence of their products. Firms in these sectors should therefore normally engage in research, development and innovation if they are to remain competitive. However, firms in other sectors of industry can acquire most of the technology they need from suppliers of machinery, equipment, materials and services to that industry sector. For example, the agricultural industry relies on the agricultural implement industry for machinery and equipment and on the chemical industry for fertilizers, herbicides and insecticides. The textile industry relies on the machinery industry for spinning, weaving and knitting machines. The telecommunications industry relies on the electronics industry for telephones and radio transmitters. Industry is interdependent. Every sector depends to some extent on other sectors for the technology it requires to improve its productivity and competitiveness. Whether or not it engages in research and development to generate technology, every sector of industry uses technology. The Committee believes that it is just as important for firms in the resource industries such as agriculture, fishing, forestry and mining and in service industries such as communications, retailing and banking, to adopt technological innovations that improve their productivity and competitiveness as it is for firms in the manufacturing industries. All sectors of industry must take advantage of advances in technology.

Firm Size

Major technological innovations to develop complex systems such as satellites, military aircraft and communication systems that incorporate the results of scientific advances in several different fields of technology, usually require resources which only large firms can afford. In some areas of research and development, a certain critical mass may be required to sustain a continuing stream of technological innovations which only large companies can attain. However, it was evident to the Committee that technological innovation is by no means the preserve of large companies. They do not have a monopoly on ideas for technological innovations. On the contrary, many of the most innovative companies are small. Under the management of an entrepreneur, they are often able to perceive and adapt more readily to the needs of the market for

technological innovations than larger firms with their more complex organizations and procedures. Examples of such firms are Gandalf Data Ltd., MacDonald Dettwiler & Associates Ltd., and Lumonics Inc.

The Committee believes that even if they do not engage in research and development or technological innovation themselves, small firms — to remain competitive — must adopt those technological innovations in the machinery, equipment and materials they use which can lead to improvements in their productivity. If, as some witnesses anticipate, recent developments in computer-aided manufacturing and robotics make short production runs as productive as long production runs using older production technology, small manufacturing firms may well be able to compete in areas they have been unable to in the past. Speaking of these developments, Mr. Tyaack said, "So we are in the process of loosening that thing up, getting away from the linear flow assembly line and literally freeing ourselves from the old notion that the longer the run the more productive it is. That is going on now. The Japanese have done it. They have done a lot with short production runs to get very high productivity". (1-32-16:22) These developments may be very important to Canada because of the small size of the domestic market.

Research Centres

Technological innovation is an industrial process. Only industry is able to carry out the production and marketing required to transform an invention into a saleable product or process. However, research centres operated by government, universities or non-profit organizations can play an important role in fostering and assisting technological innovation in industry.

First, research centres can undertake fundamental research in technologies of interest to industry such as materials, artificial intelligence, aerodynamics, tribology and bioengineering, and make the results available to industry. Mr. Tyaack noted that research centres in which government, universities and industry co-operate had been particularly successful in producing entrepreneurs and promoting technological innovation. As an example of such a centre, he and other witnesses cited the research in artificial intelligence being conducted at the University of Waterloo.

Second, research centres can undertake applied research and development for industries such as agriculture and fishing which are comprised of enterprises that are too small to undertake research and development on their own. The research institutes and stations that have been established across Canada by Agriculture Canada are examples of such centres.

Third, research centres can provide research and development and other technical services to industry on request. Such services are of particular importance to small firms that cannot afford to establish and maintain their own research and development capability. The Committee noted that a number of Canadian universities, with initial financial assistance from the Department of Regional Industrial Expansion, has established Industrial Research Institutes and Centres of Advanced Technology to provide research and development and other technical services to Canadian industry on a contract basis.

Conclusions

From these considerations, **the Committee concludes that not all firms must engage in research, development and technological innovation**, in order to survive. However, **firms of all sizes and in all sectors of industry — resource, manufacturing and service — must adopt technological innovations that improve their productivity and competitiveness**. Government and universities can play an important role in fostering and assisting technological innovation by undertaking basic research in technologies of interest to industry and by providing research and development and other technical services to industry.

ROLE OF GOVERNMENT IN SUPPORTING INVESTMENT IN TECHNOLOGY

In May 1983, Mr. Johnston, Minister of State for Economic Development and Minister of State for Science and Technology, announced *A Technology Policy for Canada*.

The general objectives of this policy are:

- To strengthen the Canadian economy through the development of new technologies for producing goods and services and the widespread adoption of new and existing technologies;
- To manage the process of technological development so as to ensure that Canadians are aware of both the opportunities and the problems that might arise;
- To ensure that the benefits to technology development are shared equitably among all Canadians in every region; and,
- To create a social climate that places a premium on scientific and technological excellence, curiosity and innovation.

Environment for Technological Innovation

While these are fine-sounding general statements, **the Committee considers that government policy on the subject of technology does not give sufficient attention to the importance of the general economic environment on decisions of firms to pursue technological innovation.** Mr. Johnston, in his appearance before the Committee, did agree that, "Any policy that addresses technology development must act with, and through, economic, industrial, social and science policies". (1-32-11:6) But perhaps **because government policy is developed in compartmentalized agencies, the emphasis has been on programs and policies to promote technological innovation and its diffusion and the importance of the larger picture tends to be overlooked.**

The Committee decided to pay particular attention to identifying environmental factors which effect technological innovation. Ten of them are of sufficient importance to be mentioned.

Stable Economic Environment

Investment in technological innovation, like most investments, involves risk. But, in addition to the risks associated with industrial investments such as those in production plant and advertising, investment in technological innovation involves technical risk. Only a small proportion of research and development projects lead to commercially successful products, processes or services. Where they do, the payback period is typically much longer than it is for most other investments. Whereas an investment in new production machinery will begin to earn a return soon after the machine is installed, an investment in technological innovation will not start to pay off until the resulting product or service is sold in significant numbers, which may be several years after the initial investment in research and development is made. If industry is to assume the long-term risks associated with investment in technological innovation, it must be able to anticipate with some confidence the market and other business conditions that will prevail over this period of time. Building a competent R&D team is a long and expensive process. Accordingly, no factor is more important in encouraging industry to invest in technological innovation than a stable economic environment.

Dr. E.P. Neufeld, Senior Vice-President and Chief Economist, Royal Bank of Canada, told the Committee:

> ...that government, first of all, must put tremendous emphasis on getting the environment right — not so much getting details right, but the environment. There must be an environment of price stability and, therefore, a decent level of rates of interest, and an environment in which business can dare to plan ahead, and one in which there is incentive for investment with a hope that there will be a decent return. (1-32-12:22 and 23)

He said, "While estimates are difficult, I judge that about half of our productivity growth potential might well be achieved simply by creating and maintaining a stable macroeconomic environment". (1-32-12:7)

Incentives for R&D

A stable economic environment is essential but not enough. Investment in technological innovation must be as attractive as other investment opportunities. Tax incentives or other support such as government contracts, grants or contributions are required to compensate for the higher risks and longer payback periods that are characteristic of investments in technological innovation, if investment in innovative research and technology is to compete successfully with other opportunities for investment funds. The Report of the Business Council on National Issues and the Canadian Manfuacturers' Association Joint Committee on Industrial R&D in Canada commented on this issue as follows:

> An expenditure on R&D is an investment, comparable to any other business investment made with the expectation of improving existing products or of developing new products and processes which will

increase future profits. The amount to be invested in R&D is determined by comparison with other investment opportunities available to the firm. The attractiveness of R&D is influenced by its characteristics as an investment in comparison to these other opportunities.

While government policies which improve the economic climate in Canada will of themselves promote R&D, special tax incentives are also needed to decrease the cost of R&D so that its inherent risk is lowered and the prospect of profitable return is improved.

Financing

The cost of undertaking a technological innovation combined with the long payback period frequently makes it necessary for a firm to seek outside financing. In addition, funds are often required to finance the cost of adopting and applying technological innovation. It is essential therefore that debt and equity financing at reasonable cost be readily available. This may not happen if regulations prohibit the investment of pension, insurance and similar funds in technological innovation. Moreover, the financing of government deficits or consumer debt absorbs funds that might otherwise have been used to finance the development and application of advances in technology.

Dr. Neufeld told the Committee that "fiscal deficits in the years ahead must be reduced substantially so as to leave adequate room for private sector financing, including that needed to put in place new technology". (1-32-2:8) In its submission to the Royal Commission on the Economic Union and Development Prospects for Canada, the CMA wrote as follows:

> The availability of debt and equity financing has been curtailed by the growing competition from consumer and government borrowing. The pool of savings in Canada has been increasingly used to finance consumer debt (in part encouraged by government policies), and to support growing government deficits. In addition, tax policies and pension regulations have limited the access of private and public funds to high-risk, high-profit investment opportunities. Thus, funds available to industry have become more costly, and many high-risk, high-profit investment opportunities have been starved for financing.

Whether one agrees or not that fiscal deficits have already resulted in "crowding out" in the area of debt and financial inequities, the Committee is concerned that future sources of financing may not adequately meet the needs of technological investment opportunities in Canada, in particular those involving exceptionally high risks and long payback periods.

Conflicting Objectives

Conficting government objectives were identified by several witnesses as a deterrent to investment in technology. Speaking on this point, Dr. Neufeld said:

Yet further impediments for improving productivity are the conflicting objectives that have been imposed on Canadian industrial policy. I mentioned earlier that industrial policy must seek to enhance the efficiency of the Canadian economy in production and distribution, and in the creation of new products and services. In reality, individual federal and provincial industrial policy initiatives have sought other objectives as well. Some of these conflict with each other and many conflict with the economic efficiency objective. These other objectives include: reduced foreign ownership; increased provincial ownership; regional development; development of Canadian culture; export promotion; import minimization; assistance to small business, to agriculture and to particular industries and companies; protection of employment in labour intensive industries and in particular regions; increased short-term employment.

In the abstract, and taken by themselves, most of these objectives are laudable; but when they conflict with the objective of increased national efficiency and competitiveness they have a very real cost attached to them, namely, lower standards of living for average Canadians in future years. (1-32-12:8)

Dr. Michael Walker, Director, Fraser Institute, expressed essentially the same view when he told the Committee that "...as long as we consciously use economic policy to achieve political and regional objectives which involve frustrating the natural market process we are engendering economic instability". (1-32-9:7)

In the Committee's view, **policies and programs that try to meet too many different objectives run a serious risk of failing to meet any of them effectively, wasting valuable resources in the process.**

Market Access

In order to earn a return on investment in technology, the product or service produced with that technology must be sold. It is of major importance, therefore, that firms have access to markets that are large enough to enable them to amortize their fixed costs of developing or adopting new technology and earn a reasonable return on their investment. The smaller the market, the riskier the investment becomes; or put differently, the chances of making a significant profit if the investment succeeds are much smaller if the market is limited. This means that Canadian entrepreneurs are at a disadvantage compared to competitors in other industrialized states. Only Canada and Australia, among industrialized states, lack unrestricted access directly or through free trade arrangements to a market of at least 100 million people.

Mr. Walker told the Committee that:

The marketplace in Canada, by and large, is simply not big enough to warrant even the investment in sales team or in a manufacturing facility of the kind that would be necessary. From the point of view of government activity, the most significant point is that we should be

fostering trade relations with, for example, our neighbour to the south. We should be approaching the development of something like a continental free trade policy, I suppose, with regard to these and other matters, in order to make that market large enough so that Canadian manufacturers can make the kind of investment in the sales infrastructure that is necessary in this particular field. (1-32-9:19)

Apart from limitations on access by Canadian exporters to foreign markets as a result of tariff and non-tariff barriers, the actions of provincial and local governments further restrict the domestic market that is available to Canadian companies. With regard to provincial procurement practices, Mr. Ness told the Committee that "...many of the larger companies have gone to great lengths to spread manufacturing facilities across the country, possibly for the wrong reasons in many instances. They need to deal with provincial preference buying and that is not helping Canadian industry one little bit to be competitive on a world wide basis". (2-32-3:19 and 20) An example mentioned to the Committee was in the field of wire and cable production.

The Committee believes that **the expansion of foreign and domestic markets to which Canadian firms have unrestricted access will, in the long run, be one of the most effective ways to stimulate research, development and technological innovation in Canadian industry. This means that the Committee would encourage active participation by the federal government in future GATT negotiations and in bilateral discussions with the United States which could lead to a reduction in tariff and non-tariff barriers to trade.**

Industrial Relations

The industrial relations environment is of major importance to the introduction and application of new technology. Management and labour must cooperate if the productivity improvements and other benefits of technological innovation are to be achieved. The reorganization, retraining and other adjustments required to take advantage of technological advances will be difficult to undertake in an atmosphere of confrontation. The attainment of long-term objectives such as efficiency, growth and job security may be thwarted if short-term objectives such as maximizing profits and dividends or retaining existing jobs are given priority.

In its submission to the Royal Commission on the Economic Union and Development Prospects for Canada on September 6, 1983, the CMA observed that, "Labour-management relations in Canada over the past 20 years have been poor in comparison with our major competitors". It went on to note that whereas Canada placed "...an impressive third in human resources among 22 countries whose international competitiveness was assessed by the European Management Forum (EMF) in 1982—in quality of industrial relations, we ranked 21st".

The Committee regrets that it was not able to obtain the views of the Canadian Labour Congress on this important issue. However, it agrees with Dr. Neufeld that, "A quantum improvement in Canada's industrial relations is a prerequisite for better productivity performance", (1-32-12:8) and it hopes

that the new Canadian Labour Market and Productivity Centre will help to achieve this objective.

Highly Qualified Labour Force

Technological innovation is a knowledge-based activity. It depends on people who are well educated and trained in science and technology. However, people who are skilled in management, finance and marketing are also required to transform an idea into a marketable product, process or service. It is essential, therefore, that industry has available to it a pool of people highly qualified in management, finance and marketing as well as in science and technology in order to succeed in technological innovation.

Although the quality of human resources in Canada ranks high in comparison with other countries, the Committee is concerned that this might change if the current financial problems facing Canadian universities and colleges are not satisfactorily resolved. Furthermore, the Committee noted that it is frequently difficult to find qualified Canadians to fill specialist jobs, and it questioned, therefore, whether Canadian educational institutions were training people for the right jobs.

The Committee also noted that industry must share in the responsibility of training people to meet their specialized requirements. In the past, employers relied largely on immigration to make up for scarcities of qualified manpower. With high unemployment, immigration is no longer a feasible solution and **employers will have to meet some of their specialized manpower requirements through increaseed on-the-job training.**

Access to Technology

No country, let alone an individual firm, can possibly develop all of the technology it needs. Firms must be able to acquire the technology they require from domestic and foreign sources. **A good network is required to collect information on science and technology developments in other countries and disseminate it in Canada. But since it is beyond the means of all but the largest companies to do this, the federal government should review the role of the science counsellors in Canadian missions abroad to ensure that they become part of an effective information gathering and dissemination network.** There should also be a good technological infrastructure comprised of industrial firms, university and government laboratories on which firms can draw for the scientific and technical information and for the machinery, equipment and material they require to develop and apply tehcnology. In addition, good transportation and communication services are essential.

In the Committee's view, Canada has a relatively good infrastructure to support technological innovation. However, it has not systematically monitored technological developments in other parts of the world and applied them to meet its needs as well as some other industrialized countries have done.

Protection of Technology

In addition to an adequate market, the protection afforded the results of a technological innovation and the technology on which it is based will frequently determine whether an investment is justified. A firm will usually have a difficult time recovering the fixed costs of developing a new product, process or service if it is faced with direct competition from imitators which have not had to incur these costs. It is important therefore that there be a sound system for patenting inventions, and for registering industrial designs, copyrights and trademarks. On this point, Dr. Walker said, "...I believe that property rights ought to be more securely protected in terms of intellectual property, or anything else, rather than the opposite". (1-32-9:20)

The Committee noted that Canadian patent laws do not currently provide protection for new varieties of seeds. It was interesting to learn from Dr. Lewis A. Slotin, Director, Policy, Planning and Program Development, Medical Research Council of Canada, that the Federal Task Force on Biotechnology recommended the immediate adoption of Plant Breeders Rights. The Committee believes that Canadian patent law should strive to strike a balance that will encourage invention on the one hand and technological innovation and diffusion on the other.

Technical Regulations and Standards

Technical regulations and standards can have a significant impact on technological innovation. Technical regulations, codes and standards that specify products or processes in terms of design characteristics can stifle the development of new products or processes. In this regard, the Economic Council made the following recommendation, in its recent report entitled *The Bottom Line*:

> We recommend that the practice of setting performance standards rather than material specifications be more widespread. Federal departments, whenever possible, should define the ends and leave the technical means by which performance standards are met up to the firm(s) involved in the project. The extent to which this is possible will be constrained by need for co-ordination when more than one is involved in a project.

The Committee agrees with this recommendation, noting that Canada has legislated technical standards and specifications more extensively than most other countries. **Wherever possible, the Committee believes that technical regulations and standards should be specified in terms of performance rather than design requirements.**

Conclusions

The Committee concludes that **industry is unlikely to make major investments in technological innovation, no matter how much direct support government makes available for this purpose, unless the overall economic and social**

climate is generally encouraging to investment. The Committee generally agrees with Dr. Neufeld who told it that:

> The first lesson to be learned from the past is that policies directed specifically towards productivity improvement are unlikely to show good results if the general economic environment is one of substantial instability...
>
> Viewed in this way it is apparent that a policy of maintaining a stable macroeconomic environment should be regarded as essential for achieving the industrial policy objectives of greater efficiency and product innovation. (1-32-12:7)

Technology Policy

The Committee recognizes that there is a need for government financial support to encourage industry to invest in the development and application of technology, although witnesses were divided both on the need for such measures and on their effectiveness. At one extreme, Dr. Walker told the Committee that, "It may come as no surprise to any of you to learn that I am deathly opposed to subsidies of any kind. But I am particularly opposed to subsidies and special tax treatment for high technology industries. The main reason is because of their perverse distributional nature", (1-32-9:8) which he went on to explain "involves a redistribution from low-income taxpayers to high-income taxpayers". (1-32-9:9) He also questioned the effectiveness of present subsidies and the way they are administered. "I am convinced", he told the Committee, "that much of the research and development subsidy provided by the Government of Canada is absorbed and, hence, wasted, by imperfections generated by government and non-government institutions elsewhere in our economy". (1-32-9:6) He favoured policies that promote and facilitate the normal process of the marketplace and adaption to its changing requirements.

Dr. Stuart L. Smith, Chairman of the Science Council, represented the other extreme. He said, "When you look at the low R&D, most of the low performance is in our industrial sector. That is, in my view, because of the fact that our industrial sector is not oriented to the marketplace in the way I outlined earlier. A pull is not occurring from the international marketplace to our industrial sector to keep up with competitors and to anticipate the market changes". (1-32-3:12) He noted that, with the exception of the United States, most other industrialized countries have some form of planning mechanism, and it was his view that Canada should have one also. He said:

> We have to plan. That word, of course, drives people up the wall. Economists flinch when the word 'planning' is mentioned, because there is a belief among a certain school of economists that there is a cosmic force known as the market, and that any attempt to second-guess the market - which works in mysterious ways - can only cause wrath on the part of those in charge of the cosmic force and that, in any event, a bunch of bureaucrats can never make the right decision. (1-32—3:14)

Many witnesses were skeptical of the effectiveness of an industrial strategy which selects industry sectors, and possibly firms within those industry sectors, that are most likely to prosper in the future and gives them special treatment. On this point, the Honourable Ed Lumley, Minister of Industry, Trade and Commerce and Minister of Regional Economic Expansion said, "...regarding industrial planning, I have never been one to believe that any minister, or any collection of political people and bureaucrats, can set up a so-called 'industrial strategy'. I have always thought it should be market led, because the expertise is in the markets". (1-32-7:22) Dr. Neufeld reflected the same view when he told the Committee that "...picking 'winners' often involves picking individual companies within industrial sectors that are most likely to adapt, survive, and prosper. This is a near impossible task in most cases". (1-32-12:9)

Professor Chambers maintained that "It is not difficult to see the losers". (1-32-1:26) However, Mr. Lumley pointed out that there are a number of Canadian firms in the so-called soft sectors, such as textiles, clothing and shoes, which are very competitive in export markets. Mr. Tyaack noted, in this regard, that "...technology tends to spread itself across sectors. It rarely has an industrial label. It is extremely difficult to predict the impact technology might make on an industry when all of the data one has respecting that industry pertains to industry as it is now". (1-32-16:6)

Dr. Neufeld told the Committee that both industrial policy and technology policy had the same two objectives. He said:

> Industrial policy, as I see it, must seek to enhance the efficiency of the Canadian economy in production and distribution, and it must help in the development of new products and services that future buyers, at home and abroad, will want to buy. If it is successful in this, it will help protect and enhance the economic well-being of the Canadian population.
>
> Technology policy must have precisely the same double objective. If properly applied, it has great potential for improving Canadian industrial efficiency and competitiveness, and for helping to create new products and services. (1-32-12:6)

In order to be meaningful and effective, technology policy must be formulated in consultation and co-operation with all concerned, including provincial governments and universities as well as industry. Mr. Johnston told the Committee that, "A comprehensive technology policy must look beyond the immediate sphere of the federal government and take into account the contribution each sector of the economy makes to technology development". (1-32-11:6) Dr. Neufeld said, "...in the area of industrial policy and technology policy the costs of inadequate co-ordination and co-operation are much greater than in the lack of such co-operation and co-ordination in macroeconomic policy". (1-32-12:13)

Dr. Neufeld thought that more emphasis should be put on what he called "target-neutral" industrial policy rather than "target-specific" industrial policy. He explained that "'Target-neutral' industrial policy aims at establish-

ing the general conditions and broad parameters conducive to industrial development and enhancement of productivity, such as general levels of capital formation, research and development, technical and scientific education", whereas ""Target-specific' policy is designed to ameliorate conditions in specific sectors, industries, companies, communities, regions and various population subgroups". (1-32-12:9) He noted, in this regard, that:

> ...the 'target-specific' measures are the ones replete with conflicting objectives, and so most likely to be in conflict with the objective of enhanced efficiency, productivity and innovation.
>
> In addition, in the few cases where the impact of 'target-specific' measures have been analyzed, the results, while tentative, were not encouraging in terms of enhancing economic efficiency.
>
> It also seems that the nature of the policy-making process is such that 'losers' are more likely to be helped by 'target-specific' measures than 'winners'. It is the 'losers' that make the strongest representations for specific action and the 'winners' are not even at the discussion table. (1-32-12:9 and 10)

The Committee believes that technology policy should be co-ordinated with all sectors concerned - federal and provincial governments, industry, universities and other non-profit organizations. Its objectives should be to support the development and application of technology in firms of all sizes and in all sectors of industry with a view to improving Canadian industry's productivity and competitiveness and to developing new and improved products, processes and services that can be exploited commercially in domestic and export markets.

Rationale for Government Support of Technology

Our hearings indicated that government supports research, development and innovation for two main reasons. The first is to serve its own requirements. These may range from requirements of government regulatory functions, such as the administration of the Food and Drugs Act, to requirements arising from the provision of government services, such as national defence.

The second reason government supports research, development and technological innovation is to promote industrial development. Without some support, individual firms will only invest in research and development projects that offer potential benefits to the country as a whole on those rare occasions when firms can expect to secure a sufficiently large portion of those benefits to make the investment more attractive than other competing investment opportunities.

There are several reasons why an individual firm may not be able to secure sufficient benefits from an investment in research, development or technological innovation to make it worthwhile. For example, a firm may not have the financial or other resources required to exploit fully the results of an innovation, or it may not have markets that are large enough to earn a reasonable return from doing so. It may not be able to patent the results of a research and

development project or a technological innovation or otherwise prevent its competitors from using those results without compensation. However, even if an individual firm can expect to capture sufficient benefits to earn a return on investment in a technological innovation, it still may not make that investment if the return is not substantially better than the return it can earn from other investments such as investments in a new plant or equipment, where the risks are typically much less and the payback periods much shorter.

The Committee concluded that government should support research, development and technological innovation in order to promote economic development. However, government support should be confined to projects which offer potential benefits to the country that exceed their costs and which the government is convinced would not be undertaken by industry without such support. Other policies should not be allowed to conflict with these objectives. Research, development and other activities undertaken in pursuit of these objectives should, whenever possible, be conducted by industry where they are subject to the discipline of the marketplace.

Government Measures to Support Investment in Technology

The Committee examined the range of specific measures employed by the government to encourage industrial innovation. These included:

1. Offering income tax incentives for R&D which compensate companies with taxable income for the higher risks and longer payback periods normally associated with R&D projects and makes them more attractive in comparison with other competing investments;

2. Providing grants and contributions to assist industrial firms in undertaking selected R&D projects, including new and growing firms that have no taxable income and that may not therefore be able to take advantage of income tax incentives;

3. Making available grants and contributions to assist universities, industry associations and other non-profit organizations in establishing centres that provide research and development, and other technical services to industry;

4. Conducting R&D in government establishments and making the results available to industry;

5. Contracting-out to industry to meet government requirements for R&D and technological innovation;

6. Providing scientific and technical information to industry.

Income Tax Incentives

The income tax incentives for research and development were seen by many witnesses, both governmental and non-governmental, as a primary instrument of support for technological innovation. Several witnesses preferred them to grants and contributions because they cost less to administer and are

not discretionary, applying to all firms in every industry sector, which are free to make their own decisions.

Mr. Johnston informed the Committee that even before the recent amendments to the Income Tax Act to enhance the R&D investment environment, "Canada's tax incentives have been among the world's richest". (1-32-11:6) While acknowledging that Canadian tax incentives for R&D are more generous than those in most other countries, the representatives of the CMA told the Committee that:

> Our research indicates that present support for industrial technology development in Canada is not competitive with that available in other countries. Combined tax and non-tax support covers only 19 per cent of industrial R&D expenses in Canada, compared to 38 per cent in the United States and on a scale between 25 and 34 per cent in Germany, France and the United Kingdom. (2-32-3:9)

For this reason they said, "CMA continues to press the government to increase its support for industrial R&D. In particular, we believe that the R&D tax credit should be increased from 20 to 40 per cent to compensate partially for the relatively low levels of support offered by the Canadian government." (2-32-3:10)

The Committee notes that in all of the other countries cited by the CMA, the proportion of gross expenditures on R&D spent on defence is much higher than in Canada, and probably accounts for a substantial percentage of industrial R&D supported by government through contracts and other non-tax measures in these countries. This being the case and **bearing in mind the relatively generous tax incentives now available, the Committee is hesitant to recommend a further increase in the level of tax incentives for R&D.** It notes, in this regard, that the Minister of Finance, in his April, 1983 paper on *Research and Development Tax Policies*, pointed out that excessively generous tax incentives for R&D could actually be counterproductive. He wrote as follows:

> Incentives should not be used, or set at a level, to promote R&D activities that do not conform to sound business practice. Investments in R&D use scarce Canadian resources - manpower, capital equipment and financial resources. If incentives to R&D were made too generous, Canadians could be led to over-investing in R&D and as a result under-investing in other more productive activities. Improved use of technologies can occur, for example, by firms buying state of the art equipment just as much as by investing in R&D. At some level of tax incentive, R&D activities that were unprofitable, in a business sense, would become attractive to investors solely because of the tax treatment. The result would be waste of valuable resources. While incentives should be used to promote R&D, the basic profitability of R&D, as determined by the marketplace, should be the prime determinant of what and how much industrial R&D is done.

Despite its dissatisfaction with the current level of R&D tax incentives, the CMA strongly supported the recent amendment to the Income Tax Act

that permits firms to transfer to outside investors all or part of the tax credits they earn on their R&D investments. Mr. Ness told the Committee that this amendment is a "...big step forward". (2-32-3:32) In a letter dated June 30, 1983 to the Minister of Finance, the CMA commented on the proposal to introduce this amendment:

> This will allow firms to obtain new and imaginative financing which is likely to be of particular benefit to start-up firms unable to otherwise secure support through traditional means. Also, those firms unable to immediately use their R&D tax incentives could now elect to transfer these credits to investors and thereby obtain support for current R&D activity.

The Committee agrees with the CMA and **commends the government for introducing** this innovative measure, know as **the Scientific Research Tax Credit.** It notes that the Minister of Finance reported recently that more than $1 billion of R&D has been funded in the first three months since this amendment came into force, a development which could significantly increase the total expenditure on R&D in Canada this year. This unanticipated and overwhelming response suggests that the program is being used in ways which were not intended. Accordingly, the Committee recommends that **this special research tax credit should be reviewed within two years of its coming into force to ascertain whether both small and start-up firms have benefitted from the scheme and to ensure that more R&D is performed as a result of the credit.**

The CMA also stressed the importance of providing long-term consistent support for R&D, in order to create an environment that is conducive to investment by industry. Mr. Ness said, "As an industrialist and a representative of an industrial association, we believe that stability in long terms and not the changing of the goalpost up and down the field, will contribute substantially to an enriched R&D activity in Canada". (2-32-3:10)

The Committee agrees that, given the long-term nature of investment in research, development and technological innovation, government measures to support these investments must also be long term and not frequently modified.

Mr. Walker suggested that the definition of R&D in the Income Tax Regulations be broadened to include other essential elements of the innovative process such as market research. While inviting the Committee's views of this matter, Mr. Johnston pointed out that the present definition is designed to focus on the elements of greatest risk and uncertainty, where the incentive is most needed. The Committee noted that in his paper on *Research and Development Tax Policies*, the Minister of Finance commented on this matter as follows:

> ...sometimes it is argued that the definition of scientific research should be expanded to include costs of marketing and commercialization. However, such activities, in common understanding, are not scientific research. They often occur as part of normal business operations and not as the outcome of an R&D project.

It should be noted, however, that the representatives of the CMA and some other witnesses were not so much concerned about the definition of R&D as they were about the way it is being interpreted by Revenue Canada, particularly in the area of computer software.

The Committee recognizes that one of the basic reasons for government support of research and development is that it involves technical risks of a magnitude not normally encountered in other industrial activities such as production and marketing, and it would be inconsistent, therefore, to provide the same support for these other activities. However, with a view to ensuring that industrial research and development is market oriented, **the Committee suggests that consideration be given to modifying the present definition of scientific research for the purpose of the Income Tax Act to include market research undertaken in advance of a research and development project in order to define the specific requirements for new or improved products, processes or services.** Furthermore, the Committee suggests that the government review its programs for the support of marketing new products and services resulting from technological innovations.

Grants and Contributions

In addition to tax incentives, most witnesses recognized the need for R&D grants and contributions to assist firms that do not have taxable income and so cannot take advantage of R&D tax incentives. Grants and contributions were also seen as necessary to support R&D in areas of particular importance which would not be undertaken without direct financial assistance from government, and in areas such as defence in which industry in other countries that compete with Canadian industry receive government support for R&D. The CMA and other witnesses emphasized, however, that grant and contribution programs should respond to the needs of industry. To this end, responsibility for proposing projects should rest with industry because of its familiarity with the marketplace rather than with government. The role of government should be limited to choosing among requests for support.

The Committee agrees that **grant and contribution programs to support research, development and innovation should be responsive to the needs of industry and the marketplace.** It suggests that the funds required to finance these programs in future should be reassessed when the impact of recent amendments to the Income Tax Act, in particular the Scientific Research Tax Credit, can be determined.

Technology Centres

Sponsorship of technology centres that provide R&D and other technical services to industry is another important way in which governments assist technological innovation and its diffusion in Canadian industry. Mr. Tyaack thought that centres in which universities and industry co-operate were most effective in this regard. He favoured government support of such centres over government contributions to industry. Mr. Chow, Manager, Government Contracting, Pratt and Whitney Canada Inc., speaking for the CMA, said, "These

government-sponsored centres often act as showcases to help Canadian industry learn about new technologies and their application in the workplace and they provide information which is often not available elsewhere". (2-32-3:8) However, Mr. Chow went on to say that the CMA was "shocked" (2-32-3:8) by the recent proliferation of these government sponsored centres. He told the Committee that "Hundreds of skilled researchers have been taken out of productive employment to work in these centres, creating selected manpower shortages at a time when the country is experiencing record high unemployment". (2-32-3:8) He continued:

> The CMA believes that these centres and institutes should continue to provide services to industry, but they should all strive to become self-supporting within an agreed timeframe. Market and private sector links are essential if these centres are to contribute to and not put a drain on Canada's future economic and employment growth. Freed from the burden of excessive dependency on government, we expect that there will be improved co-ordination of activities and the centres will become more responsive to the real, not perceived, needs of industry. (2-32-3:8)

In the face of this evidence **the Committee is concerned about the the proliferation of technology centres in Canada** supported by federal or provincial governments that may not be meeting identified needs. **It recommends that the federal government, as a matter of urgency, examine its policies with respect to the support of technology centres, taking into account provincial government initiatives in this area, with a view to ensuring that the centre it supports clearly meets existing or potential needs of industry.**

Conduct of R&D in Government Establishments

Government expenditures on R&D conducted in its own establishments account for 27 percent of gross expenditures on R&D in Canada. Some of these expenditures are for basic research and the maintenance of a core of expertise in technologies of strategic importance to Canada's development such as fifth generation computers, robotics, fibre optics, biotechnology and cold water technology, so that government and industry will be aware of developments in these technologies and their potential implications for Canada. Other expenditures are for research and development to meet the government's own requirements arising from the administration of regulations or the provision of services. Still other expenditures are for research and development to meet the needs of such industries as agriculture and fishing in which few, if any, individual enterprises are capable of conducting R&D for themselves and where it is appropriate, therefore, for the government to conduct it for them.

However, the government also conducts R&D in other areas such as communications and chemical engineering, which could be performed in industry where it would be more subject to the discipline of the marketplace. Even if the results of such R&D are subsequently made available to industry for further development and exploitation, there are the inevitable difficulties of transferring the technology. The problem with conducting industrial research and development in government or university laboratories was outlined to the Com-

mittee by Professor Chambers who pointed out that "...unless the priorities... are somehow influenced by some view of the major areas of new demand in the Canadian and world markets, then the output of that research stands a good chance of being quite irrelevant to the performance of the economy", and "...even if it is relevant, it raises the vexing question of the transfer of the new knowledge". (1-32-1:11) Mr. Chow noted that the "...framework for R&D put forth by the government suggests further large increases in the amount of research and development to be conducted by the federal government", which he said, "will escalate the competition for the highly-trained human resources needed by industry". "We believe," he told the Committee, "that these large increases should not be undertaken, except where necessary for the provision of appropriate government services. Specifically, the planned growth for the National Research Council in developing technology for industry should not continue", he said. (2-32-3:9)

The Committee recognizes that the government must conduct some R&D to meet its own requirements, to develop and maintain a core of knowledge in strategic technologies and to serve the needs of industries that are not in a position to conduct their own R&D. However, **the Committee is concerned that the federal government is engaging in R&D that could be carried out and exploited by industrial firms. It recommends, therefore, that the intramural research and development programs of all departments and agencies, including the National Research Council, be reviewed to exclude from them any activities that could more appropriately and profitably be conducted in industry.**

Contracting-Out R&D

Instead of meeting its requirements by conducting R&D in its own establishments, the government may contract with industry or universities to conduct the R&D on its behalf. Large off-shore procurements of materiel, such as aircraft and satellites, sometimes provide opportunities for the government to negotiate industrial offsets which involve research and development and the transfer of advanced technology to Canadian industry. Where the technology can be applied to the development of new products or processes that can be commercially exploited, this contracting-out of R&D by the government can be a powerful instrument for promoting technological innovation.

When the Senate Special Committee on Science Policy (Lamontagne Committee) recommended in 1972 more contracting-out to stimulate private R&D, it did not distinguish among types of projects. The Economic Council of Canada recently examined this issue and reported in *The Bottom Line* (1983) that contracting-out:

> has not increased in areas where there are potential benefits but that it has increased where there are few such benefits. No great gains have been made in the amount of federal mission-oriented R&D performed in the private sector. The situation remained the same in 1980 as in 1972.

Consequently, as part of the proposed review of federal intramural R&D programs, **the Committee recommends that the administration of the govern-**

ment's contracting-out policy be examined to ensure that greater emphasis is given to contracting-out where the potential benefits are greatest.

Scientific and Technical Information Services

Every firm uses technology, regardless of whether it engages in R&D or technological innovation itself, and can potentially benefit from advances in technology. All the evidence heard by the Committee led to the conclusion that no technical activity probably deserves the attention of government more than the diffusion of technology.

Dr. Slater informed the Committee of studies undertaken recently by the Economic Council which indicated that Canada has been slow compared to other countries in adopting and diffusing technological innovations, whether they have been made in Canada or abroad. The Council found that the median lag in the adoption by Canadian firms of a number of technological innovations made abroad was five years, and in several cases exceeded ten years.

Mr. Johnston informed the Committee of the initiatives the government has taken recently to establish centres of technology and to expand the NRC's Field Advisory Service and its Technical Information Service, which are expected to assist greatly the diffusion of technology to all companies in Canada.

Mr. Chow advised the Committee of the steps which industry is taking to improve its knowledge of advances being made in technology. He told the Committee that, "More and more firms have now begun to establish or expand mechanisms used to monitor technology developments underway around the world. An extension of this important corporate effort is the CMA's manufacturing advanced technology forum which will provide a new forum for sharing information about the latest developments in manufacturing technology". (2-32-3:7 and 8)

Mr. Chow also drew the Committee's attention to the important role that multinationals play in facilitating the transfer of technology into Canada from abroad. He said:

> Foreign multinationals also provide Canada with important access to technology developments elsewhere. Canada has an inherent advantage in this process because there are so many major foreign controlled firms operating in the country. The transfer of technology between a foreign parent and its Canadian subsidiary gives Canada a unique advantage in many respects. Public policies in Canada too seldom recognize and support the facilitative role that multinationals play in the transfer of technology. (2-32-3:8)

On the same subject, Professor Palda noted that, "Many Canadian subsidiaries benefit from what we might call invisible research and technology transfers from headquarters, from the United States or Switzerland or Germany and so on". (1-32-2:10) He referred to a study made by the Ministry of State for Science and Technology in 1978 which estimated that, in 1976, about $600 million worth of so-called invisible R&D was transferred from foreign headquarters to Canadian subsidiaries.

Canada must appreciate that recognizing a good idea and making sure that it is adopted as widely as possible is frequently more important than creating an idea itself. The Committee is in full agreement with the witnesses that **diffusion of technology is the most important element in any technology strategy. The government should increase its efforts, in co-operation with universities and the private sector, to strengthen mechanisms for collecting information on foreign technological developments and for disseminating it within Canada.** When importing technology, however, every effort should be made to avoid impediments to further developing the technology and to exploiting it in both domestic and export markets.

Importance of Market Access

Witnesses repeatedly drew attention to a special difficulty which Canadian industry faces accounting, in part, for the relatively low expenditure by industry on R&D — namely, the limited size of the Canadian market. Because the application of new technology is an economic decision undertaken in a reasonable expectation of making a return on the capital invested, the size of the market has a critical effect on the risk calculation. The smaller the market, the larger must be the potential profit per unit sold to justify the risk taken. This is a factor which the Committee believes has been insufficiently recognized by government and the concerned public.

In policy terms, the implication of this analysis is that **government efforts to promote R&D must begin with a concern to support reasonable efforts to enlarge the market for goods produced in Canada. Domestically this means resisting attempts by provincial governments to fragment the market with preference arrangements of one kind or another. Internationally it means pursuing efforts to reduce tariffs and non-tariff barriers** through agreements reached multilaterally, and bilaterally when appropriate, and resisting attempts in Canada and abroad to gain special protection.

World Product Mandates

Foreign ownership of industry in Canada has become a controversial policy issue. In response to a situation of extensive foreign ownership one objective of the government in the last decade has been to encourage the Canadianization of industry. However, several witnesses maintained that foreign ownership has some potential advantages which could be exploited. Some thought that the government should introduce measures to encourage foreign multinationals to assign to their Canadian subsidiaries world product mandates, giving them responsibility for the research, development and production of a specified product or line or products and for marketing it world wide. By rationalizing their operation and specializing in specific products, Canadian subsidiaries would be more efficient and competitive. With access to foreign markets through their foreign parent and affiliated companies, they would be able to achieve economies of scale and earn a sufficient return to justify their investments in R&D and technological innovation.

Mr. Tyaack described to the Committee the experience of Westinghouse Canada Inc. in persuading its parent to assign it world product mandates. In his brief to the Committee, he wrote, "We would categorically state today that if a subsidiary can play a role in the worldwide activities of the multinational firm it will be more productive, and provide a better return on investors' money than it would were it to remain a branch plant". (1-32-16A:2)

With regard to the government's role in encouraging foreign multinationals to assign world product mandates to their Canadian subsidiaries, Mr. Tyaack told the Committee that Westinghouse Canada Inc. had availed itself of government grants to make its proposals for world product mandates look better than they otherwise would have, and had persuaded its parent to accept its proposals over four other possibilities the parent was considering at the time. Dr. Smith went further and argued that "World product mandates can be encouraged by making them obligatory if companies wish to do business with the government, or if companies wish to obtain some other advantage of the Canadian system". (1-32-3:15)

The Committee concluded that multinational enterprises can make a major contribution to Canada's economic growth and that government policy should be designed to promote this objective. **The Committee supports government efforts to encourage foreign multinationals to assign world product mandates to their Canadian subsidiaires.** However, a major incentive would be the reduction of trade barriers through international negotiation. Providing that trade can move freely, it will be in the interest of multinational firms to promote specialization within each combined company through the use of world product mandates and other similar arrangements.

ANNEX

WITNESSES WHO APPEARED BEFORE THE COMMITTEE

Issue Number	Date	Witness
First Session, Thirty-second Parliament, 1980-81-82-83		
1	February 15, 1983	Professor Fergus Chambers, School of Public Administration, Queen's University
2	February 17, 1984	*From the School of Business Queen's University* Professor K. Palda; Professor B. Pazderka.
3	March 1, 1983	*From the Science Council of Canada* Dr. Stuart L. Smith, Chairman; Dr. James Gilmour, Director of Research.
6	March 17, 1983	*From the Economic Council of Canada* Dr. David Slater, Chairman; Dr. Patrick Robert, Director; Dr. Peter Cornell, Director; Dr. Neil Swan, Senior Project Director, CANDIDE.
7	March 24, 1983	*From Department of Industry, Trade and Commerce/Regional Economic Expansion* The Honourable Ed Lumley, P.C., M.P., Minister; Mr. Robert C. Montreuil, Deputy Minister; Mr. P.P. Proulx, Assistant Deputy Minister, Regional and Industrial Policy and Small Business.

Issue Number	Date	Witness
9	April 26, 1983	Dr. Michael Walker, Director, Fraser Institue, Vancouver.
11	May 11, 1983	*From the Ministry of State for Science and Technology* The Honourable D. Johnston, P.C., M.P., Minister Dr. David Low, Acting Secretary,
12	May 12, 1983	Dr. E.P. Neufeld, Senior Vice-President and Chief Economist, Royal Bank of Canada.
16	September 29, 1983	Mr. Franz Tyaack, President and Chief Executive Officer, Westinghouse Canada Inc.
Second Session Thirty-second Parliament, 1983-84		
3	March 22, 1984	*From the Canadian Manufacturers' Association* Mr. Bernard Ness, President and Chief Executive Officer, Canada Wire and Cable Limited; Mr. Lewis H. Chow, Manager, Government Contracting, Pratt & Whitney Canada Inc.; Mr. Paul Kovacs, Chief Economist CMA.
Notes for presentation to the Committee		
3	March 22, 1984	Notes for a Presentation to the Senate Sub-Committee on Estimates Under the Authority of the Standing Committee on National Finance by Dr. Lewis A. Slotin
Appendix "NF-3A"		

Rapport du

Comité sénatorial permanent des

finances nationales

L'APPUI DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL À L'AVANCEMENT DE LA TECHNOLOGIE: UN SURVOL

Président

L'honorable C. William Doody

Vice-président

L'honorable Fernand-E. Leblanc

Deuxième session de la
trente-deuxième Législature

Août 1984

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1984
N° de cat. YC13-322-1-01
ISBN 0-662-53227-9

Ordre de Renvoi

Extrait des Procès-verbaux du Sénat, du mardi 13 mars 1984:

Que le Comité sénatorial permanent des finances nationales soit autorisé à terminer son étude du rôle du gouvernement fédéral comme moteur du développement économique par le biais de l'évolution technologique, entreprise dans le cadre de son examen du Budget principal des dépenses de 1982-1983, déposé au Sénat le 23 février 1982:

Que les documents et témoignages recueillis à ce sujet au cours de la session précédente soient déférés au Comité; et

Que le Comité soit autorisé à retenir les services des conseillers et du personnel technique, de bureau et autre dont il pourra avoir besoin aux fins de cette étude.

Membres du

COMITÉ SÉNATORIAL PERMANENT DES FINANCES NATIONALES

(29 juin 1984)

Président: L'honorable C. William Doody
Vice-président: L'honorable Fernand-E. Leblanc
et
Les honorables sénateurs:

R.J. Balfour
***J. Flynn ou D. Roblin**
L. de G. Giguère
J.M. Godfrey
H.D. Hicks
W.M. Kelly
***H.A. Olson ou R. Frith**
O.H. Phillips
M. Pitfield
J.B. Stewart
D.G. Steuart
L.N. Thérault

**Membre d'office*

Note: Les honorables sénateurs Austin, Barrow, Benidickson, Charbonneau, Everett, Lewis, Robichaud, Sinclair, Sparrow et Stanbury, ont également siégé durant les 1re et 2ème sessions de la 32e Législature.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Resumé des conclusions et recommandations	1
Introduction	5
L'innovation technologique au Canada	
Historique	7
Le passé récent	7
	10
Le rôle de la technologie	15
L'Innovation technologique et sa diffusion	
Définition de l'innovation technologique	21
La recherche fondamentale	21
L'innovation technologique	21
L'importation de la technologie	22
La diffusion de la technologie	22
Conclusions	23
	24
Applications industrielles de la technologie	
Secteurs industriels	25
Taille des entreprises	25
Centres de recherche	25
Conclusions	26
	27
Rôle du gouvernement dans la promotion des investissements dans le domaine technologique	29
Climat propice à l'innovation technologique	
• Conjoncture économique stable	29
• Mesures visant à favoriser la R-D	29
• Financement	30
• Objectifs contradictoires	31
• Accès au marché	32
• Relations industrielles	32
• Main-d'œuvre hautement spécialisée	33
• Accès à la technologie	34
• Protection de la technologie	34
• Règlements et normes techniques	35
• Conclusions	35
Politique technologique	36
	36

Raison d'être de l'appui du gouvernement à la technologie 39
Appui du gouvernement aux investissements dans la technologie 40
• Stimulants fiscaux 40
• Subventions et contributions 43
• Centres de technologie 43
• R-D effectuée dans les laboratoires du gouvernement 44
• Sous-traitance de la R-D 45
• Services d'information scientifique et technique 46
• Importance de l'accès aux marchés 47
• Exclusivités mondiales 47

Annexe 49

Remerciements

Le Comité désire exprimer sa gratitude aux nombreux témoins du gouvernement fédéral, du secteur privé et du milieu universitaire qui ont comparu devant lui.

Je désire également souligner l'appui indéfectible qu'il a reçu de son personnel: M. John Desmarais, greffier du Comité; MM. Jeff Greenberg et Peter Dobell, du Centre parlementaire, tous deux conseillers du Comité et de M. Hugh Douglas, consultant de la firme CPER Management Consulting Inc.

RÉSUMÉ DES CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

- La politique technologique doit être intégrée au développement économique et aux politiques commerciales internationales. (p. 6)

- Le gouvernement doit continuer à se préoccuper des investissements dans la technologie de pointe, non seulement du point de vue quantitatif mais, ce qui importe davantage, du point de vue qualitatif. (p. 14)

- Le Comité recommande que le Centre national de l'équipement technologique et de l'accroissement de la productivité nouvellement créé étudie s'il existe des moyens de réduire graduellement la durée de la semaine de travail, et analyse les avantages et inconvénients d'une telle mesure. (p. 18-19)

- Le Canada doit mettre au point et utiliser des techniques pour produire des biens, procédés et services nouveaux, ou améliorer ceux qui existent déjà, en vue de créer des emplois. Le refus du virage technologique réduirait à long terme le nombre d'emplois. Quels que soient les problèmes d'adaptation, il est plus facile de les résoudre lorsque la productivité et le revenu réel sont à la hausse. (p. 19)

- La R-D ne représente qu'une petite partie du processus de l'innovation technologique. Il est d'avis que le gouvernement devrait insister davantage sur les autres éléments de ce processus, notamment le marketing et la gestion d'ensemble. Il estime aussi que le Canada ferait bien de suivre à cet égard l'exemple du Japon et s'efforcer davantage d'acquérir la technologie de l'étranger, en l'adaptant à ses besoins et en la diffusant sur son territoire aussi rapidement que possible. (p. 24)

- Le Comité conclut que pour survivre, toutes les entreprises ne devraient pas se livrer à des travaux de recherche et de développement ainsi qu'à l'innovation technologique. Par ailleurs, toutes les entreprises, quelle que soit leur taille ou leur secteur d'activités - ressources, fabrication ou services - doivent adopter les innovations technologiques propres à améliorer leur productivité et leur compétitivité. (p. 27)

- Le Comité considère que la politique du gouvernement en matière de technologie n'accorde pas une importance suffisante à l'incidence de la conjoncture économique générale sur les décisions des entreprises en matière d'innovation technologique. Du fait qu'elle est établie par divers organismes travaillant en vase clos, la politique gouvernementale a mis l'accent sur les

programmes et les politiques de nature à favoriser l'innovation technologique et sa diffusion sans trop tenir compte de la situation générale. (p. 29)

- Les politiques et les programmes qui se fixent trop d'objectifs risquent de n'en atteindre aucun, causant ainsi un gaspillage de ressources précieuses. (p. 32)

- L'expansion des marchés étrangers et intérieurs auxquels les entreprises canadiennes ont pleinement accès constituera, à long terme, le moyen le plus efficace de stimuler la recherche-développement ainsi que l'innovation technologique au sein de l'industrie canadienne. Ceci veut dire que le Comité encourage le gouvernement à participer activement aux futures négociations du GATT et aux discussions bilatérales avec les États-Unis qui pourraient amener une réduction des barrières tarifaires et non tarifaires. (p. 33)

- Le climat général des relations industrielles influe considérablement sur l'implantation des nouvelles technologies. Le patronat et les syndicats doivent collaborer afin que les innovations technologiques entraînent, entre autres avantages, une amélioration de la productivité. (p. 33)

- Les employeurs devront satisfaire leurs besoins en main-d'oeuvre spécialisée par le biais d'une formation sur le tas plus intense. (p. 34)

- Un bon réseau est nécessaire pour recueillir l'information touchant les progrès réalisés par la science et la technologie dans d'autres pays et pour la diffuser au Canada. Cependant, seules les grandes sociétés sont capables de supporter cet effort. Le gouvernement devrait revoir le rôle des conseillers scientifiques des missions canadiennes à l'étranger afin qu'ils s'intègrent à un réseau efficace de cueillette et de diffusion de l'information. (p. 34-35)

- Les règlements et normes techniques peuvent avoir une incidence appréciable sur l'innovation technologique. Le Comité estime que les règlements et normes techniques devraient, dans la mesure du possible, tenir compte du rendement plutôt que des exigences relatives à la conception. (p. 35-36)

- L'industrie ne consentira sans doute pas de gros investissements dans les technologies innovatrices, quelle que soit l'aide directe que le gouvernement lui offrira à cette fin, à moins que la conjoncture économique et le climat social l'y incitent. (p. 36)

- Compte tenu des stimulants fiscaux relativement généreux actuellement disponibles, le Comité hésite à recommander une nouvelle hausse des stimulants fiscaux accordés au titre de la R-D. (p. 41)

- Le Comité félicite le gouvernement d'avoir institué le crédit d'impôt à la recherche scientifique. Le crédit spécial d'impôt à la recherche scientifique devrait être réévalué dans les deux ans de son entrée en vigueur afin de déterminer si les petites entreprises et celles qui débutent ont profité du programme et s'il a provoqué une augmentation des activités de R-D. (p. 41-42)

- Étant donné que la recherche, le développement et l'innovation technologique exigent des investissements à long terme, le Comité convient que les mesures prises par le gouvernement à l'appui de ces investissements doivent

s'insérer dans cette perspective et ne pas être modifiées fréquemment. (p. 42)

- Le Comité propose que l'on envisage de modifier la définition actuelle de la recherche scientifique aux fins de la Loi de l'impôt sur le revenu de façon à inclure les études de marchés entreprises avant un projet de recherche-développement visant à déterminer les produits, procédés ou services nouveaux ou améliorés dont ces marchés ont besoin. (p. 42-43)

- Les programmes de subventions et de contributions à l'appui de la recherche, du développement et de l'innovation devraient être adaptés aux besoins de l'industrie et du marché. (p. 43)

- Le Comité s'inquiète de la prolifération au Canada des centres technologiques. Il recommande que le gouvernement fédéral examine, de toute urgence, sa politique d'appui aux centres technologiques en tenant compte des initiatives des gouvernements provinciaux dans ce secteur, pour s'assurer que les centres qu'il finance répondent clairement aux besoins existants ou éventuels de l'industrie. (p. 44)

- Le Comité craint cependant que le gouvernement fédéral soit engagé dans des travaux de R-D qui pourraient être exécutés et exploités par des entreprises industrielles. Il recommande donc que les programmes de recherche-développement intra-muros de tous les ministères et organismes, y compris le Conseil national de recherche, soient revus pour en exclure toute activité qu'il serait plus approprié et plus rentable de confier à l'industrie. (p. 45)

- Le Comité recommande que l'administration de la politique de sous-traitance du gouvernement soit examinée pour s'assurer que l'accent est mis sur les contrats de sous-traitance dont les avantages potentiels sont les plus grands. (p. 46)

- La diffusion de la technologie est l'élément le plus important de toute stratégie technologique. Le gouvernement devrait intensifier ses efforts, en collaboration avec les universités et le secteur privé, pour renforcer les mécanismes de collecte d'information sur les progrès technologiques réalisés à l'étranger et pour les diffuser au Canada. (p. 47)

- Les efforts du gouvernement pour promouvoir la R-D doivent viser, en premier lieu, à soutenir les activités de nature à élargir le marché pour les produits fabriqués au Canada. Sur le plan national, cela signifie aussi qu'il devra faire obstacle aux gouvernements provinciaux qui voudraient fragmenter le marché par des accords préférentiels d'un genre ou d'un autre et sur le plan international, qu'il faudra poursuivre les efforts en vue de réduire les barrières tarifaires et non tarifaires. (p. 47)

- Le Comité appuie les efforts du gouvernement qui visent à inciter les multinationales étrangères à accorder des exclusivités mondiales à leurs filiales canadiennes. (p. 48)

INTRODUCTION

La diminution graduelle des tarifs et les progrès de la technologie des transports depuis la Seconde Guerre mondiale ont simultanément multiplié les possibilités d'échanges internationaux et intensifié la concurrence sur les marchés mondiaux. Les pays en développement disposant d'une main-d'oeuvre relativement bon marché ont peu à peu réussi, grâce à la compétence acquise et à des capitaux, à produire des biens de plus en plus complexes, forçant les pays industrialisés à trouver des procédés de fabrication plus efficaces, ou à mettre au point des produits plus sophistiqués qui se recommandent davantage par leurs qualités techniques que par leur prix. L'avantage comparatif sur le marché dépend ainsi de plus en plus des connaissances et du savoir-faire que de ressources naturelles. Autrement dit, la technologie est, dans une large mesure, devenue la clé de la croissance industrielle et économique.

Selon des études effectuées par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et d'autres organismes, la performance du Canada dans le domaine du développement et de l'application technologique laisse à désirer comparativement à celle d'autres grands pays industrialisés. Compte tenu de l'état actuel peu reluisant de l'économie canadienne, et notamment du faible taux de croissance de sa productivité pendant les années 70 et au début des années 80, ce constat est plutôt inquiétant. C'est pourquoi le Comité sénatorial permanent des finances nationales a décidé d'étudier les facteurs qui stimulent les investissements dans la technologie de pointe et, plus spécialement, l'appui du gouvernement fédéral en ce domaine.

Pour soumettre son rapport à temps, le Comité a décidé d'étudier des questions d'ordre général plutôt que des politiques et programmmes particuliers, et de limiter le nombre de ses audiences. Il a en définitive tenu dix réunions pour entendre les représentants du gouvernement fédéral, du Conseil économique du Canada, du Conseil des sciences du Canada, des universités et du milieu d'affaires canadien. Une liste complète des témoins est annexée au rapport.

Il faut noter que le Comité n'a entendu aucun représentant du secteur des ressources naturelles ni du monde du travail. Il n'ignore certes pas l'importance de ce secteur pour le bien-être économique du Canada. Mais s'il avait décidé de les inclure dans son enquête, il lui aurait fallu tenir beaucoup plus d'audiences et il n'aurait pu de ce fait terminer son rapport avant l'ajournement d'été. Ce n'est d'ailleurs que partie remise. Le Comité sait également qu'aucun groupe de la société ne joue un rôle aussi vital dans l'application industrielle de la technologie et n'est plus directement touché par la mutation technologique que le

monde ouvrier. Il avait donc invité les chefs du Congrès du travail du Canada et d'autres grands syndicats à lui exposer leurs idées au cours de son étude. Le Congrès a malheureusement décliné son invitation, ses nombreux autres engagements l'empêchant de rédiger un mémoire circonstancié avant la fin des audiences. L'absence des témoins du monde syndical est considérée par le Comité comme l'une des principales lacunes de son travail.

Le présent rapport résume les constatations et conclusions que le Comité a tirées de ses audiences. De façon tout à fait générale, il estime que, pour être efficace, **la politique technologique doit être intégrée au développement économique et aux politiques commerciales internationales.**

L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE AU CANADA

Historique

Jusqu'à la Première Guerre mondiale, la plupart des activités du Canada dans les domaines scientifique et technique tournaient autour de l'exploitation de ses immenses ressources naturelles. L'agriculture, les pêches, les forêts et les mines étaient les principaux domaines d'intérêt. La Commission géologique du Canada, créée en 1841, posa les fondations de l'industrie minière. En 1885, le gouvernement décida d'établir des fermes expérimentales pour effectuer des expériences scientifiques dans le domaine agricole. En 1898, il créait le Conseil d'administration des stations biologiques pour s'occuper des pêches canadiennes. Le ministère de l'Agriculture et, par la suite la Direction des forêts du ministère de l'Intérieur, effectuèrent des recherches dans des pépinières expérimentales et furent ainsi amenés à mettre sur pied en 1917 la première station véritable d'expériences forestières. Tels furent les premiers pas du gouvernement en matière de recherche. Par la suite, il s'engagea résolument dans la voie de l'activité scientifique pour appuyer la mise en valeur des ressources naturelles et n'a cessé de le faire jusqu'à ce jour. Mais en ce qui concerne la recherche et le développement industriel (R-D), presque rien ne fut fait au Canada avant la Première Guerre mondiale.

C'est justement cette Grande Guerre qui donna l'élan à l'activité industrielle au Canada et suscita un intérêt pour la R-D industrielle. Le Conseil national de recherches (CNR) était créé en 1917. À l'origine, il avait pour mandat de planifier et de coordonner la recherche faite au Canada, sans l'effectuer lui-même. Une de ses premières tâches consista donc à dresser l'inventaire des industries au Canada. Cette enquête révéla que 37 entreprises seulement avaient des laboratoires de recherche au Canada. Le Conseil constatait aussi qu'il avait en réalité très peu de recherches à coordonner. Pour combler cette lacune, il demanda au gouvernement l'autorisation d'établir ses propres laboratoires de recherche. Cette autorisation lui fut enfin accordée en 1929, après des années de discussions, et les travaux de construction démarrèrent l'année suivante. Cependant, en 1935, le Conseil ne comptait toujours que 54 professionnels à son service.

Pendant l'entre-deux-guerres la R-D n'augmenta pas beaucoup dans l'industrie canadienne. Dans une certaine mesure la cause en était le faible niveau de l'activité économique pendant la dépression des années 30. L'un des facteurs déterminant cependant réside dans le fait que les activités manufacturières étaient surtout effectuées par des filiales d'entreprises étrangères venues s'installer au Canada au début du siècle pour échapper aux tarifs élevés de l'époque et pour desservir le marché canadien. Dans les années 30, les sociétés

américaines profitèrent également du nouveau tarif préférentiel britannique pour approvisionner les marchés du Commonwealth à partir d'usines canadiennes. Ces filiales n'étaient, la plupart du temps, que des répliques en miniature des sociétés mères, fabriquant les mêmes produits, habituellement en plus petit nombre mais à un coût plus élevé. Elles obtenaient l'essentiel de leur technologie de ces sociétés mères et n'avaient pratiquement aucune raison de s'intéresser à la R-D ou de favoriser l'innovation technologique au Canada.

La Seconde Guerre mondiale engendra une forte activité dans les domaines scientifiques et technologiques en vue de l'effort de guerre. De nouveau, ce fut le gouvernement qui répondit, la plupart du temps, à la demande. Pendant les années de guerre, le Conseil national de recherches mit sur pied 21 nouveaux laboratoires. L'industrie canadienne connut une forte expansion et développa son savoir-faire technique dans la production d'équipement militaire allant des avions aux navires en passant par les véhicules et l'équipement de radar et de communications. Mais cette production était presque entièrement réalisée à l'aide d'une technologie importée. La R-D continua à stagner.

La période qui suivit la Seconde Guerre mondiale fut marquée par une mutation rapide de la technologie, à mesure que les innovations développées pendant la guerre étaient adaptées et appliquées à la production de biens industriels et de consommation pour répondre à la forte demande de ces années-là. De nombreuses entreprises furent établies avec de l'aide gouvernementale pour continuer les travaux de R-D auxquels des scientifiques canadiens avaient participé pendant la guerre dans des domaines comme ceux de l'énergie atomique, de la fabrication du caoutchouc synthétique, des radars et des turbines à gaz, et profiter des débouchés qui s'ouvraient pour ces produits.

C'est également au cours de cette période que l'éducation postsecondaire connut une croissance spectaculaire. Le nombre d'universités canadiennes offrant des diplômes de deuxième cycle tripla en trente ans et les recherches menées dans de nombreuses universités canadiennes acquirent une plus grande réputation internationale par leur qualité.

À la fin des années 50, le gouvernement adopta quelques mesures visant à encourager la R-D, d'abord au moyen de stimulants fiscaux. Mais après l'annulation, en 1959, du projet de fabrication des avions Arrow et la conclusion, la même année, de l'Accord de partage de la production de défense entre le Canada et les États-Unis, on implanta plusieurs programmes de subventions et de contributions à l'industrie pour la R-D, et on adopta, à ce sujet, des politiques de sous-traitance. Une multitude de mesures dispensées par plusieurs ministères et organismes du gouvernement fédéral, viennent appuyer ces encouragements. Le nombre d'entreprises canadiennes faisant de la R-D au Canada est ainsi passé de 377 en 1955 à 1 200 en 1981.

Vers la fin des années 50, le gouvernement s'intéressa de nouveau à la politique scientifique, dans le prolongement des initiatives prises à l'époque par l'OCDE dans ce domaine. La Commission royale sur l'organisation du gouvernement, créée en 1960 sous la présidence de J. Grant Glassco considérait la recherche et le développement scientifiques comme l'un de ses «domaines particuliers d'administration». Dans son rapport, la Commission recommandait la mise sur pied d'un Bureau scientifique central qui jouerait le rôle d'un Secréta-

riat des sciences pour le cabinet, et d'un Conseil scientifique national consultatif «dont les membres proviendraient des disciplines scientifiques, des universités, de l'industrie et de la collectivité, pour étudier la politique scientifique nationale et soumettre des avis indépendants à son sujet». Donnant suite à ces recommandations, le gouvernement créa, en 1964, le Secrétariat des sciences, au cabinet du Conseil privé, et le Conseil des sciences du Canada. Mais le débat sur la politique scientifique se poursuivit en 1967 au sein du Comité sénatorial spécial sur la politique scientifique, principal forum de discussion, présidé par le sénateur Lamontagne. Après la parution du premier volume du rapport du Comité, le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie fut créé en 1971, en remplacement du Secrétariat des sciences, pour conseiller le cabinet sur les questions de politique scientifique. D'autres changements organisationnels suivirent, dont la création en 1978 du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada, qui prit la relève du CNR en matière de subventions de recherche en sciences de la nature et en génie.

L'évolution rapide des conditions entourant les échanges internationaux après la Seconde Guerre mondiale eut d'importantes répercussions sur la R-D et l'innovation technologique dans l'industrie canadienne. Les réductions tarifaires résultant de négociations commerciales multinationales dans le cadre de l'Accord général sur les tarifs et le commerce (GATT), ont rendu les marchés étrangers plus accessibles aux entreprises canadiennes, ouvrant pour beaucoup d'entre elles des débouchés qui leur permettaient de réaliser d'importantes économies d'échelles sur le plan de la production et d'obtenir un meilleur rendement de leurs investissements dans le développement et l'application de la technologie. Parallèlement, l'accès au marché canadien était facilité pour l'industrie étrangère.

Certaines entreprises étrangères qui avaient établi des filiales au Canada pour desservir le marché canadien et celui du Commonwealth à l'époque où les tarifs étaient élevés, réalisaient qu'elles pouvaient maintenant approvisionner ces marchés à meilleur compte à partir de la société mère ou d'usines implantées dans d'autres pays. Dans une si belle conjoncture les multinationales concernées étaient aux prises avec un dilemme: elles pouvaient ou bien fermer leurs usines canadiennes et approvisionner le marché canadien à partir de la société mère ou d'une usine dans un autre pays; ou bien, et c'est l'autre extrême, donner à leurs usines canadiennes la mission, au sein même de la multinationale, de mettre au point et de fabriquer des produits qui seraient commercialisés dans le monde entier. Dans ce dernier cas, la filiale canadienne produirait, en très grand nombre, une gamme limitée de produits destinés aux marchés mondiaux, au lieu de fabriquer, en petit nombre, les multiples produits de la société mère pour les écouler, sur le marché canadien comme par le passé. Elle serait aussi chargée de la R-D aussi bien que de la production et de la mise en marché d'articles nouveaux ou améliorés similaires, ainsi que des investissements requis à cette fin. Du même coup, elle aurait accès par l'entremise de la société mère étrangère et des entreprises affiliées aux marchés d'autres pays, maximisant le rendement de ses investissements. Plusieurs filiales canadiennes reçurent de leurs sociétés mères étrangères le droit d'exclusivité mondiale et connurent des succès remarquables. Mentionnons les sociétés suivantes: Westinghouse Canada Inc., Pratt et Whitney Canada Inc., Black & Decker Canada Inc., et la Compagnie générale électrique du Canada Ltée.

Malgré la suppression graduelle des barrières tarifaires et non-tarifaires, la mainmise et le contrôle étrangers sur les secteurs canadiens de la fabrication, du pétrole, du gaz et des mines s'accentua dans les années d'après-guerre. La mainmise des non-résidants continuait d'être la plus forte dans les secteurs manufacturiers de l'équipement de transport, des produits chimiques, des produits en caoutchouc, du tabac, du pétrole et des produits du charbon. Le gouvernement qui s'inquiétait des répercussions que cette mainmise et ce contrôle étrangers pourraient avoir sur la croissance et la viabilité future de l'industrie canadienne, et notamment sur sa capacité technologique, lança, en 1970, une étude sur les investissements étrangers directs au Canada, qui aboutit à l'établissement, en 1974, de l'Agence d'examen de l'investissement étranger (AEIE), dont le rôle était d'apprécier dans quelle mesure le Canada bénéficierait de propositions faites par des non-Canadiens visant à prendre le contrôle d'entreprises commerciales canadiennes ou en établir de nouvelles au Canada.

Le passé récent

Malgré les progrès réalisés depuis la Seconde Guerre mondiale, la performance du Canada en matière d'innovation technologique est généralement considérée bien inférieure à celle des autres pays industrialisés.

L'innovation technologique est cependant bien plus que la recherche et le développement. Elle comprend toutes les activités nécessaires pour transformer une idée en un produit ou un service nouveau ou amélioré et commercialisable ou en un procédé utilisable commercialement. Il devrait idéalement être possible de mesurer la performance innovatrice d'une industrie ou de l'ensemble d'un pays sur le plan du rendement en établissant l'apport de chaque intrant à la croissance de la productivité et au développement de nouveaux produits et procédés. Malheureusement on ne dispose pas encore de méthode statistique pour mesurer l'apport de chaque élément dans le processus d'innovation, et encore moins de son rendement. On s'est donc rabattu pour cela, sur les dépenses consacrées à la R-D.

Les dépenses brutes du Canada au titre de la recherche et du développement (DBRD) dans le domaine des sciences de la nature au cours des dernières années, figurent au Tableau 1 en dollars courants et de 1971, et en pourcentage du produit national brut (PNB). Ces dépenses ont connu une forte hausse de 1963 à 1967, atteignant 1,29 p. 100 du PNB à la fin de cette période. Elles sont demeurées à peu près stables en pourcentage du PNB pour les quatre années suivantes, puis ont brusquement diminué. En 1976, elles ne représentaient plus que 0,96 p. 100 du PNB, chiffre inférieur à celui de 1963 et considérablement moins élevé que le pourcentage du PNB affecté à la R-D dans la plupart des principaux pays de l'OCDE.

Par ailleurs, la répartition des dépenses de R-D entre les secteurs qui financent ces activités et ceux qui les effectuent, différait beaucoup de celle de la plupart de ces pays. Tandis que le secteur industriel fournissait environ le tiers des fonds de la R-D et effectuait environ 40 p. 100 de l'ensemble des activités en ce domaine au Canada, dans la plupart des autres pays ce même secteur finançait de 40 à 50 p. 100 de la R-D et en effectuait de 50 à 65 p. 100.

Tableau 1:
Dépenses brutes au titre de la recherche et du développement (DBRD) dans le domaine des sciences de la nature au Canada, de 1963 à 1983

Année	Dollars courants	Dollars de 1971	Pourcentage du PNB
	—en millions—		
1963	463	619	1,01
1964	554	723	1,10
1965	665	841	1,20
1966	754	913	1,22
1967	854	994	1,29
1968	910	1 026	1,25
1969	1 002	1 082	1,26
1970	1 068	1 097	1,25
1971	1 160	1 160	1,23
1972	1 192	1 135	1,13
1973	1 284	1 120	1,04
1974	1 504	1 138	1,02
1975	1 686	1 152	1,02
1976	1 834	1 144	0,96
1977	2 055	1 193	0,98
1978	2 349	1 278	1,01
1979	2 694	1 329	1,02
1980	3 204	1 428	1,08
1981	3 953	1 587	1,17
1982	4 591	1 674	1,29
1983	4 969	1 706	1,28

Source: Division de la statistique des sciences et de la technologie, Statistique Canada

Pour corriger cette situation, le gouvernement fédéral annonçait, en juin 1978, plusieurs mesures destinées à renforcer et à encourager la R-D dans l'industrie canadienne. Il décida aussi qu'en 1983 les dépenses de R-D devraient atteindre 1,5 p. 100 du PNB.

En avril 1981, réexaminant l'évolution de la situation depuis 1978, le gouvernement reporta à 1985 la date cible pour atteindre cet objectif. Il établit en même temps un plan d'exécution pour que la répartition des dépenses de R-D entre les divers secteurs de financement au Canada s'aligne davantage sur celle des autres pays. Ce plan prévoyait la contribution de chacun des grands secteurs de l'économie aux dépenses de R-D afin d'atteindre l'objectif de 1,5 p. 100 du PNB a ce titre, comme l'indique le Tableau 2.

Selon les dernières données statistiques, les dépenses brutes consacrées par le Canada à la R-D dans les sciences de la nature sont passées de 1,01 p. 100 du PNB, en 1978, à 1,28 p. 100 en 1983, pourcentage encore bien inférieur à celui de la plupart des principaux pays de l'OCDE, comme le révèle le Tableau 3.

La répartition des dépenses de R-D au Canada en 1983 entre les secteurs de financement et d'exécution figure au Tableau 4.

Tableau 2:
Plan pour réaliser l'objectif de 1,5 p. 100 du PNB au titre des dépenses de R-D dans les sciences de la nature.

	En pourcentage du PNB	du total
Gouvernement fédéral	0,50	33,3
Industrie	0,75	50
Gouvernements provinciaux universités et autres	0,25	16,3
Total	1,50	100

Bien que l'industrie ait assumé depuis quelques années une plus grande part du total de ces dépenses de R-D sur le plan du financement et de l'exécution cette part est encore inférieure à celle d'autres pays indutrialisés.

Les professeurs K. Palda et B. Pazderka de la *School of Business* de l'Université Queen ont déclaré au Comité qu'ils avaient, dans leurs études, dégagé plusieurs raisons pour lesquelles la R-D dans l'industrie canadienne était quantitativement inférieure à celle d'autres pays.

Tableau 3:
Comparaison des dépenses brutes de R-D (DBRD) en sciences de la nature dans les principaux pays de l'OCDE

	Année	Pourcentage du PND
Allemagne	1979	2,30
Belgique	1979	1,33
Canada	1983	1,28
États-Unis	1981	2,54[1]
France	1981	1,97[1]
Japon	1981	2,13
Pays-Bas	1979	1,69
Royaume-Uni	1978	2,11
Suède	1979	1,86
Suisse	1979	2,34

[1] Comprend certaines dépenses de R-D pour les sciences sociales.
Source: OCDE, Division de la statistique des sciences et de la technologie, Statistique Canada

Structure industrielle - Le secteur manufacturier, où s'effectue la plus grande partie de la R-D industrielle occupe, au Canada, une part moins grande dans l'ensemble de l'industrie que dans certains autres pays. Dans ce secteur, la part de productivité des industries comportant beaucoup de recherche, comme l'avionnerie et l'électronique, est inférieure au Canada à celle d'autres pays.

R-D de défense - Proportionnellement, le Canada ne dépense pas autant que d'autres pays, comme les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Allemagne ou la France pour la R-D de défense, qui est incluse dans les chiffres du

Tableau 4:
Répartition des dépenses brutes de R-D (DBRD) dans les sciences de la nature au Canada par secteur de financement et d'exécution, 1983

Secteurs de financement	Secteurs d'exécution				
	Gouvernement	Industrie	Éducation supérieure	Privé à but non lucratif	Total
	— pourcentage du total —				
Gouvernement	27	7	10	—	
Industrie	—	41	—	—	41
Éducation supérieure	—	—	9	—	9
Privé à but non lucratif	—	—	1	1	2
Étranger	—	4	—	—	4
Total	27	52	20	1	100

Tableau 3. Même la Suède, dont la population et le PNB n'équivalent qu'au tiers de ceux du Canada, dépense de 2,5 à 3 fois plus que nous dans ce domaine. Par habitant, les sommes affectées par la Suède à la R-D de défense sont par conséquent au moins six fois plus élevées qu'au Canada.

La taille du marché - Le marché intérieur du Canada est loin d'être aussi grand que ceux du Japon et des États-Unis, et notre pays n'a pas librement accès à un marché commun ou à une zone de libre échange comme la Communauté économique européenne. Parmi les pays industrialisés, seule l'Australie se trouve dans une situation analogue. Pour être justifiés, les investissements dans la R-D doivent produire un certain rendement. N'ayant pas accès à un grand marché, les entreprises canadiennes courent, par conséquent, plus de risques en ce domaine que celles des pays industrialisés.

Le contrôle étranger - La production de l'industrie manufacturière canadienne, spécialement dans les secteurs très techniques comme ceux du matériel de transport, de la machinerie et des substances et produits chimiques, est assurée, en grande partie, par des entreprises étrangères ou sous contrôle étranger qui comptent, pour leur technologie, sur leur société mère étrangère, au lieu d'effectuer de la R-D au Canada.

Au terme de son enquête le Comité peut conclure qu'en dépit de la hausse non négligeable des dépenses brutes du Canada au titre de la recherche et du

développement depuis quelques années et de la part qui est financée et dépensée par le secteur privé, la performance de l'industrie canadienne demeure, en ce domaine, inférieure à celle d'autres pays industrialisés. Son marché intérieur limité, la structure de ses sociétés multinationales, et les sommes modiques qu'il affecte à sa défense, placent le Canada dans une catégorie à part au regard de la presque totalité des autres pays industrialisés et compliquent ses efforts d'innovation technologique. Le Comité conclut donc que **le gouvernement doit continuer à se préoccuper des investissements dans la technologie de pointe, non seulement du point de vue quantitatif mais, ce qui importe davantage, du point de vue qualitatif.**

LE RÔLE DE LA TECHNOLOGIE

Un drôle de paradoxe a frappé le Comité: d'une part, la productivité globale du Canada a atteint aujourd'hui des niveaux presque inégalés puisque, parmi les pays de l'OCDE, il ne cède la première place qu'aux États-Unis mais, d'autre part, le taux annuel moyen de croissance de notre productivité a été nul [1] au cours de la dernière décennie, ce qui ne s'était jamais vu dans toute l'histoire du Canada, et il est également inférieur à celui des autres grands pays de l'OCDE.

Le problème le plus sérieux à long terme que le Canada affronte depuis une dizaine d'années est précisément ce déclin marqué de sa productivité. Plusieurs des témoins ont insisté sur ce point.

M. David Slater, ph.d.,président du Conseil économique du Canada, a rappelé au Comité que la croissance de la productivité contribue à créer des richesses et à élever le niveau de vie. Si la productivité stagne pendant une période prolongée, loin d'augmenter, les revenus réels et le niveau de vie pourraient même baisser.

> «Néanmoins, je pense que la principale explication de la situation au Canada, tant sur le plan de l'importance que de la durée, est que la croissance de la productivité constitue le facteur qui provoque ou permet une amélioration de notre niveau de vie. Si notre productivité n'augmente pas bientôt, notre niveau de vie baissera ou restera à peu près le même» (1-32-6:7 et 8) [2].

La croissance de notre économie est indispensable pour répondre aux besoins et aspirations de la population. Toute hausse accordée à un groupe de la société se ferait aux dépens d'un autre. Les augmentations des salaires et des traitements seraient, dans l'ensemble, absorbées par la hausse du niveau général des prix. Et si on dépensait davantage pour les soins de santé, les pensions de vieillesse, l'éducation ou l'assurance-chômage par exemple, il y aurait moins d'argent à consacrer à d'autres biens et services. La croissance de la productivité est par conséquent essentielle à la solution des problèmes économiques cou-

[1] En 1983, l'accroissement du taux de productivité était de 2.2 p. 100. À ce stade on peut penser que cette croissance résulte d'une faible utilisation des capacités de production et d'une augmentation de la production sans augmentation de la main-d'oeuvre ou sans changements dans les modes de production.

[2] Les chiffres entre parenthèses renvoient à la session, au quantième de la législature, au fascicule des délibérations du comité ou du sous-comité et au numéro de la page. Ici, par exemple, les chiffres 1-32-6:7 et 8 signifient: première session de la 32e Législature, fascicule n° 6 des délibérations du sous-comité, pages 7 et 8.

rants du Canada et à la réalisation de ses objectifs sociaux et économiques à long terme, sans quoi des problèmes politiques pourraient surgir d'un bout à l'autre du pays et entre les deux ordres de gouvernement

Le processus dont dépend cette croissance est fort complexe et n'est pas encore très bien compris. Il y a une quarantaine d'années, la plupart des économistes acceptaient la théorie soi-disant classique selon laquelle l'augmentation de la productivité passe d'abord par une hausse quantitative du capital, c'est-à-dire des usines et de l'équipement. Mais les études effectuées à la fin des années 50 et au début des années 60 par des économistes comme Edward Denison, John Kendrick et d'autres ont établi que 10 à 20 p. 100 seulement de la hausse de productivité aux États-Unis depuis le début du siècle résultait de l'accumulation du capital, ce qui signifie que les 80 à 90 p. 100 restants sont attribuables à des changements technologiques et notamment à une meilleure organisation, à une gestion plus efficace et au niveau de scolarité plus élevé des travailleurs. D'où la conclusion que cette hausse dépendait moins de la quantité que de la qualité du capital et de l'apport du travailleur au processus de production. De même, l'avantage comparatif des produits dans les échanges internationaux n'était pas surtout déterminé par les ressources naturelles et autres richesses statiques d'un pays comme on le croyait auparavant, mais plutôt par la technologie et le savoir-faire qui sont partie intégrante du produit ou de sa fabrication. C'est ainsi que les économistes ont fini par reconnaître que la technologie est une des sources principales de la croissance de la productivité. Bien qu'on discute encore de la nature exacte de son apport, rares sont ceux qui nient son importance. M. Slater a déclaré au Comité que «toutes les études sur la croissance de la productivité concluent que l'avancement technologique est essentiel à l'amélioration de la productivité. Quand il s'agit d'accroître la productivité, le secret demeure le progrès technologique» (1-32-6:8).

M. James Gilmour, ph.d., directeur des recherches au Conseil des sciences du Canada, et quelques autres témoins voyaient la technologie sous un angle plus pratique. Pour eux, elle est simplement la clé de la compétitivité sur les marchés mondiaux. Dans les industries dites «adultes», comme celles du textile et du meuble, où de nombreuses entreprises fabriquent les mêmes produits, la concurrence est surtout une question de prix. Pour les entreprises de ce secteur, l'application de nouvelles technologies de production comme celles qui résultent des progrès de la micro-électronique, pourrait faire la différence entre le succès et l'échec. Dans les technologies dites de pointe, comme celles de l'avionnerie et de l'électronique, la concurrence se fait surtout sur le plan de la qualité technique, de la performance et de la fiabilité plutôt qu'au niveau du prix. La survie des entreprises de ce secteur dépend de la technologie qu'elles incorporent à leurs produits. «Quel que soit l'angle sous lequel vous envisagez la chose, a dit M. Gilmour au Comité, que vous vouliez être concurrentiel dans les industries adultes ou dans les industries de haute technologie, l'excellence technologique est la clé du succès» (1-32-3:6). Outre qu'ils profitent aux industries existantes, les progrès technologiques donnent naissance à de nouvelles industries, non seulement qui fabriquent de nouveaux produits, comme les ordinateurs et les appareils de traitement de mots, mais également qui les utilisent, les vendent et en assurent l'entretien et la réparation.

M. Stuart L. Smith, président du Conseil des Sciences du Canada, a déclaré au Comité que «...la technologie (doit être) le point central d'une stra-

tégie économique» (1-32-3-16). L'hon. Donald Johnston, ministre d'Etat au Développement économique et à la Science et à la Technologie partage cet avis: «D'autres pays ont également reconnu que la technologie était aujourd'hui essentielle au développement économique» (1-32-11:10). Il a ajouté: «Les scientifiques et les économistes ne peuvent désormais plus travailler séparément. La technologie et la recherche de base — en fait la technologie, l'innovation et la diffusion — sont essentielles à un pays qui veut survivre dans notre monde industriel où la concurrence est de plus en plus rude» (1-32-11:11).

Il ressort clairement des témoignages entendus par le Comité que les bienfaits de la technologie ont leur prix, tant sur le plan social qu'économique. Parlant au nom de l'Association des manufacturiers canadiens (AMC), M. Bernard Ness, président-directeur général de la société les Câbles Canada Limitée a déclaré ce qui suit:

> «La technologie est un atout concurrentiel à la fois stimulant et inquiétant. Elle est stimulante parce que nous savons que les progrès techniques assureront, comme toujours, de nouveaux emplois et une amélioration du niveau de vie dans les années à venir. Elle est également inquiétante puisqu'elle entraîne dans son sillon changements et incertitude. L'histoire nous apprend que ces changements étaient généralement positifs, mais nombre de gens ne savent vraiment pas à quoi il faudra s'attendre cette fois-ci» (2-32-3:9).

Les hausses de productivité attribuables à l'introduction de nouvelles technologies, comme la fabrication assistée par ordinateur et la robotique, feront inévitablement disparaître des emplois dans de nombreuses industries. À mesure que l'industrie manufacturière devient plus efficace, en effet, la proportion de la population active employée dans ce secteur pourrait diminuer, de la même façon que dans le cas de la main-d'oeuvre agricole depuis un siècle, en raison de la hausse de productivité dans ce secteur. Alors que les emplois perdus dans l'agriculture ont, avec le temps, été compensés par de nouveaux emplois dans le secteur manufacturier et plus récemment dans celui des services, rien ne nous assure que la croissance des industries de services pourra absorber tous les anciens travailleurs des entreprises manufacturières. Les innovations technologiques récentes, comme les ordinateurs et appareils de traitement de mots, font déjà disparaître des emplois dans les industries de services et cette tendance ira probablement en s'accentuant. On peut s'attendre néanmoins que les innovations créeront un certain nombre d'industries et d'emplois, comme ce fut le cas dans le passé. Plusieurs témoins ont souligné qu'il est toujours plus facile de recenser les emplois qui seront éliminés par l'implantation de nouvelles technologies que de savoir quels nouveaux emplois seront créées. Comme le Pr Fergus Chambers de l'École d'administration publique de l'Université Queen l'a dit au Comité: «en 1970, l'apparition de nombreux emplois qui existent maintenant était impossible à prévoir» (1-32-1:13).

L'hon. Donald Johnston a résumé sa pensée sur la question de la façon suivante.

> «Comme dans la plupart des débats économiques, on retrouve ici deux écoles de pensées. Le scénario optimiste prévoit non seulement que l'évolution technologique favorisera la création d'emplois, mais

d'emplois mieux rémunérés. C'est d'ailleurs ce qui s'est produit dans le passé.

Cependant, d'autres économistes ont une vision ténébreuse de l'avenir et, comme les futuristes sombres du passé, ils ne peuvent visualiser les emplois de l'avenir. Ces philosophes pessimistes croient que nous aurons peut-être plus de richesses mais moins d'emplois.

À mon avis, peu importe lequel de ces scénarios est le plus juste — les emplois mieux rémunérés ou plus de richesses mais moins d'emplois — nous disposons des moyens de traiter de ces problèmes car la société comme entité sera considérablement enrichie grâce au développement technologique.

Le défi du gouvernement consiste à définir des politiques et des programmes qui encourageront les emplois orientés vers l'avenir tout en offrant des avantages aux travailleurs qui doivent développer de nouvelles aptitudes. Il s'agit également de traiter de cette importante question dans un esprit d'optimisme réaliste.

La formation et le perfectionnement sont essentiels au Canada afin de maintenir l'adaptabilité nécessaire de la main-d'oeuvre à l'appui du développement technologique» (1-32-11:8).

Le Comité estime qu'il est raisonnable de croire qu'à long terme de nouveaux emplois viendront remplacer ceux que fera disparaître la nouvelle technologie. La hausse de productivité qui en résulterait pourrait également entraîner une réduction de la semaine de travail. Parlant à ce sujet, le Pr Chambers a fait état d'un article du Pr Wassily W. Leontief, publié dans le numéro de septembre 1982 du Scientific American, où ce dernier déclarait:

«Il faut reconnaître que la réduction de la semaine moyenne de travail dans le secteur manufacturier de 67 heures, en 1870, à un peu moins de 42 heures, équivaut à la perte de nombreuses heures d'emploi sur le marché du travail. Depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, cependant, la semaine de travail n'a pas diminué malgré des vagues successives d'innovation technologique. Le taux salarial réel, indexé à l'inflation, a maintenu sa progression. Pourtant la durée de la semaine normale de travail est pratiquement la même qu'elle était il y a 35 ans. En 1977, la semaine de travail dans les industries manufacturières américaines, compte tenu des vacances plus longues et des jours fériés plus nombreux, était encore de 41,8 heures».

Quelle que soit l'issue à long terme de cette évolution, le Comité reconnaît qu'à court terme, il faudra faire face à de sérieux problèmes d'adaptation. Le Comité reconnaît que, comme dans le passé, une nouvelle réduction de la semaine de travail moyenne constituerait un premier pas vers une solution du problème. Il ne faudrait cependant s'engager dans cette direction qu'avec prudence, puisqu'une telle réduction ne pourrait être implantée que progressivement pour éviter de toucher à la compétitivité internationale du Canada, pour permettre aux secteurs concernés de procéder à des rajustements de salaire et pour prévenir toute agitation ouvrière. **Le Comité recommande que le Centre national de l'équipement technologique et de l'accroissement de la productivité**

nouvellement créé étudie s'il existe des moyens de réduire graduellement la durée de la semaine de travail, et analyse les avantages et inconvénients d'une telle mesure.

Par ailleurs, quel que soit le prix à payer sur le plan de l'emploi pour implanter de nouvelles technologies, les témoins étaient tous d'accord pour penser que la seule façon pour l'industrie canadienne de soutenir la concurrence croissante des industries étrangères c'est d'avoir une technique équivalente ou meilleure que la leur. Le Canada doit adopter les toutes dernières innovations technologiques dans les secteurs de la fabrication et de la transformation, telles que la production assistée par ordinateur et la robotique, pour accroître sa productivité et préserver les emplois existants. Comme l'a déclaré le Pr Chambers: «L'alternative est simple: ou bien la moitié des emplois sont éliminés, ou bien ils le sont tous» (1-32-1:13). Parallèlement, **le Canada doit mettre au point et utiliser des techniques pour produire des biens, procédés et services nouveaux, ou améliorer ceux qui existent déjà, en vue de créer des emplois. Le refus du virage technologique réduirait à long terme le nombre d'emplois. Quels que soient les problèmes d'adaptation, il est plus facile de les résoudre lorsque la productivité et le revenu réel sont à la hausse.**

Selon le Comité, la voie que le Canada doit suivre est toute tracée: pour être compétitif sur les marchés mondiaux et maintenir la croissance économique qui lui permettra d'atteindre ses objectifs sociaux, le Canada doit prendre le virage technologique aussi rapidement que les pays qui lui font concurrence.

L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET SA DIFFUSION

Définition de l'innovation technologique

L'expression «innovation technologique» désigne l'application des découvertes scientifiques et techniques au développement et à la commercialisation de produits, de procédés ou de services nouveaux ou améliorés. Au nombre des innovations technologiques récentes, mentionnons les appareils de traitement de mots, les satellites de communication, les micro-ordinateurs, les robots industriels, les guichets bancaires automatiques et le code de produits universel.

L'innovation technologique ne se limite cependant pas, tant s'en faut, à la R-D. Elle comprend toutes les activités requises pour transformer une découverte ou idée scientifique en produit ou service commercialisable, ou en processus utilisable commercialement. Outre la R-D, elle inclut l'étude des marchés, le design et l'ingénierie, la construction et l'essai de prototypes et d'usines pilotes, la conception et la production d'instruments, l'ingénierie de fabrication et de transformation et la mise en train de la fabrication et du marketing. Une société n'a même pas besoin de faire de la R-D pour innover sur le plan technique. Elle peut, par exemple, se contenter des techniques existantes pour concevoir et mettre au point un produit, un procédé ou un service nouveau ou améliorer ceux qui existent, pour répondre à un besoin défini du marché. Mais l'innovation technologique est incomplète tant que le bien ou le service n'a pas été vendu, ou que le procédé n'est pas utilisé commercialement. Elle n'est donc pas une fin en elle-même.

Qu'elle réponde à un besoin du marché ou résulte d'une poussée technique, elle doit aboutir à des résultats commercialisés ou utilisés commercialement.

La recherche fondamentale

Ceci ne signifie pas que la recherche ne soit pas importante. Au contraire, plusieurs témoins ont souligné que l'innovation dépend de la mise en commun, par tous les pays, des connaissances scientifiques résultant de recherches fondamentales. Certains étaient d'avis que le Canada avait l'obligation de contribuer à ce fonds commun; d'autres soutenaient, au contraire, qu'il devrait imiter le Japon et exploiter les recherches d'autres pays. Le Comité estime qu'il y a des raisons plus valables pour que le Canada effectue des recherches fondamentales dans son propre intérêt économique. Pour tirer parti du fonds commun de

connaissances scientifiques, il doit disposer de scientifiques et d'ingénieurs qui ont accès à ces connaissances, qui les comprennent et soient capables de les assimiler pour les adapter à nos besoins, ce qui suppose que ces spécialistes devront, eux-mêmes, faire de la recherche fondamentale. Celle-ci est, d'ailleurs, nécessaire à leur formation. Les centres de recherche sont remarquables par le nombre d'entrepreneurs qui en sortent (1-32-16:5), a déclaré M. Franz Tyaack, président-directeur général de Westinghouse Canada Inc., citant le grand nombre d'entreprises innovatrices qui ont surgi dans les années 50 autour des *Lincoln Laboratories* à Boston. Il a également attiré l'attention du Comité sur les perspectives qu'ouvrent la recherche en matière d'intelligence artificielle effectuée en ce moment à l'Université de Waterloo.

L'innovation technologique

Le savoir scientifique résultant de la recherche fondamentale n'est généralement pas brevetable et est accessible à tous. Cependant, dès que la R-D appliquée rend commercialement exploitable une découverte ou une invention scientifique, toute la question de la propriété intellectuelle entre un jeu ainsi que les problèmes de brevrets, de droits d'auteur et de secrets commerciaux.

La transformation d'une découverte scientifique en produit, procédé ou service commercialisable est une entreprise complexe, vaste, coûteuse et risquée. L'innovation technologique, estime-t-on, coûterait de deux à dix plus que la R-D dont elle est issue. Plusieurs témoins ont indiqué que la gestion et le marketing étaient non moins importants que la R-D au succès de l'innovation technologique. Il ne suffit pas qu'une entreprise ait des capacités sur le plan technique. Comme l'a laissé entendre M. Tyaack dans son mémoire, «il peut arriver que l'innovateur soit lui-même dépassé par ses concurrents sur le plan de la production, de la commercialisation et de l'investissement» (1-32-16A:5). C'est dire qu'une innovation technologique doit être bien administrée. Puisque le rendement des investissements dans une innovation dépend également de la vente du produit ou du service qui en résultent, une étude sérieuse de marché et un bon marketing sont également essentiels.

L'importation de la technologie

La R-D peut être vitale à la compétitivité d'une entreprise. Mais aucun pays ne peut s'attendre à exceller dans tous les domaines techniques, ni à générer toute la technologie dont il a besoin. Pas plus qu'il ne peut se permettre de réinventer lui-même la technologie mise au point ailleurs. Tous doivent donc importer des technologies et les adapter à leurs besoins. Parlant au nom de l'AMC, M. Chow, directeur du Service des contrats du gouvernement chez Pratt & Whitney Canada Inc., s'est expliqué en ces termes:

> «La technologie ne s'accommode pas du nationalisme. On trouve partout dans le monde des entreprises qui attendent impatiemment de pouvoir utiliser les meilleures techniques de pointe disponibles, quel que soit leur lieu d'origine. La contribution du Canada aux recherches effectuées sur le plan international est inférieure à 1 p. 100 et il est évident que nous n'allons pas inventer tout ce dont nous avons

besoin dans ce pays. Nous devons acheter, louer, breveter ou autrement emprunter les meilleures techniques dont nous avons besoin pour demeurer compétitifs lorsque nous ne sommes pas capables de les créer nous-mêmes» (2-32-3:7).

En guise d'exemple, plusieurs témoins ont dit que le remarquable développement de l'industrie japonaise depuis la Seconde Guerre mondiale était largement dû à une technologie étrangère acquise sous licence et que le Japon n'avait fait que pousser plus loin. La position dominante de ce pays sur les marchés mondiaux de l'automobile et de la motocyclette, des appareils-photos et des radios transistor attestent bien le succès de cette stratégie consistant à prendre un produit établi et à le transformer de manière à lui ouvrir un marché nouveau et beaucoup plus vaste qu'auparavant.

Les conditions d'importation de la technologie déterminent dans quelle mesure le bénéficiaire peut l'exploiter commercialement. Si, par exemple, elle est acquise sous la forme de dessins d'exécution, sans aucune autre information de design ou d'ingénierie, le bénéficiaire ne pourra peut-être fabriquer que le produit objet de ces dessins. Il est alors condamné à n'être qu'un...«simple exécutant» (1-32-1:16), de dire le P^r^ Chambers.

Celui-ci a mentionné deux autres conditions pouvant limiter les avantages découlant d'une technologie importée:

> «On impose souvent deux conditions au transfert de technologie, qui nuisent énormément, dans un sens, au développement industriel économique. Les Japonais se sont bien gardés de les accepter.
>
> La première est que le Canada ne se lance pas sur les marchés étrangers. Autrement dit, la technologie doit être exploitée au Canada seulement. Vous limitez votre marché. Cette restriction, qui est très contraignante, a été imposée alors que l'on importait au Canada beaucoup de nouvelles techniques.
>
> La seconde condition est que toutes les techniques de mise au point et les connaissances que le fabricant autorisé continue d'acquérir, après avoir obtenu un accord de cession ou effectué des travaux de recherche, doivent être transmises à la société mère étrangère qui détient les droits de propriété. On trouve ce genre d'arrangement dans presque tous les cas. En d'autres mots, toutes les techniques mises au point par la filiale canadienne doivent être transmises à la société étrangère, qui en est la propriétaire» (1-32-1:17).

En important de la technologie, les Canadiens devraient suivre l'exemple des Japonais et s'efforcer d'obtenir des données d'ingénierie ou autres pour être en mesure de pousser plus loin l'innovation importée, tout en conservant le droit de propriété des connaissances ainsi acquises et le droit de commercialiser partout dans le monde les biens ou services produits grâce à cette technologie.

La diffusion de la technologie

Pour survivre, les entreprises des secteurs dits de haute technologie, comme ceux de l'aérospatiale, de l'électronique et de la machinerie, dont les

produits font face, sur les marchés mondiaux, à une concurrence sur les plans de la qualité technique, de la performance et de la fiabilité, doivent normalement effectuer de la R-D et de l'innovation technologique. Il n'est pas nécessaire que chaque entreprise le fasse pour améliorer sa productivité et profiter des autres avantages dérivant de l'innovation technologique. Beaucoup d'entreprises dans les secteurs dits adultes, comme ceux du textile, des produits alimentaires et du meuble, où le prix est le facteur déterminant de compétitivité, peuvent tout simplement acheter la technologie nécessaire, sous forme de machinerie, d'équipement, de matériaux et de fournitures et l'utiliser dans leur propre procédé de fabrication. De même, les entreprises du secteur des services, comme ceux des transports, des communications, des soins de santé et des services de bureau, dépendent largement des innovations technologiques de leurs fournisseurs. Dans bien des cas, même, les avantages que retire l'usager d'un produit ou d'un procédé qui est le fruit d'une innovation technologique sont de loin supérieurs à ceux qu'en retire l'inventeur. Que l'innovation ait été faite au Canada ou à l'étranger et que les résultats en soient importés au Canada, le Canada en profitera dans la mesure surtout où ces résultats seront largement et rapidement diffusés au Canada.

Conclusions

L'examen du processus d'innovation technologique et de sa diffusion amène le Comité à conclure que **la R-D ne représente qu'une petite partie du processus de l'innovation technologique. Il est d'avis que le gouvernement devrait insister davantage sur les autres éléments de ce processus, notamment le marketing et la gestion d'ensemble. Il estime aussi que le Canada ferait bien de suivre à cet égard l'exemple du Japon et s'efforcer davantage d'acquérir la technologie de l'étranger, en l'adaptant à ses besoins et en la diffusant sur son territoire aussi rapidement que possible.**

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA TECHNOLOGIE

Secteurs industriels

Comme M. Gilmour l'a souligné dans son témoignage, la capacité de certains secteurs industriels comme l'aérospatiale, l'électronique et la fabrication de machines, de soutenir la concurrence sur les marchés internationaux dépend essentiellement de la qualité de leurs produits. Les sociétés qui oeuvrent dans ces secteurs devraient donc s'engager dans la recherche, le développement et l'innovation si elles veulent demeurer compétitives. Dans d'autres secteurs, cependant, les entreprises peuvent acquérir la technologie dont elles ont besoin auprès des sociétés qui leur fournissent les machines, le matériel, l'équipement et les services. Ainsi, le secteur agricole dépend, pour ses besoins en machines et en instruments aratoires, de l'industrie de fabrication d'équipement agricole et de l'industrie chimique pour les engrais, les herbicides et les insecticides dont il a besoin. L'industrie textile, pour sa part, achète aux fabricants de machines les métiers à filer et à tisser ainsi que les machines à tricoter qui lui sont nécessaires. Quant à l'industrie des télécommunications, elle s'approvisionne en téléphones et en émetteurs radios auprès de l'industrie électronique. Tous les secteurs industriels sont donc interdépendants et chacun d'eux est dans une certaine mesure, tributaire d'un autre, pour la technologie dont il a besoin en vue d'améliorer sa productivité et sa compétitivité. Si tous les secteurs ne se livrent pas à la R-D créatrice de technologie, ils en sont néanmoins des utilisateurs. Le Comité estime que les secteurs des ressources comprenant notamment l'agriculture, la pêche, la foresterie et l'exploitation minière ainsi que les industries de services comme les communications, la vente au détail et les services bancaires, ont autant de raisons que les industries manufacturières d'adopter de nouvelles technologies destinées à améliorer leur productivité et leur compétitivité. Tous les secteurs industriels doivent tirer profit des progrès technologiques.

Taille des entreprises

Les grandes innovations technologiques nécessaires à la mise au point de systèmes complexes comme les satellites, les avions militaires et les systèmes de communications, qui sont le fruit de recherches scientifiques multidisciplinaires, exigent d'ordinaire des ressources que seules les grandes entreprises peuvent se permettre. Des travaux soutenus et continus de recherche et de

développement exigent, dans certains cas, des moyens dont seules les grosses entreprises peuvent disposer. Le Comité a pu, toutefois, constater que l'innovation technologique n'est pas l'apanage des grandes sociétés qui n'ont pas non plus le monopole des bonnes idées. Au contraire, beaucoup de petites sociétés leur dament le pion dans ce domaine. Grâce à une direction dynamique, elles pressentent souvent plus vite les besoins du marché et s'y adaptent plus facilement que les entreprises plus vastes dont la structure et les méthodes sont plus lourdes. On peut citer, par exemple, des petites sociétés comme Gandalf Data Ltd., MacDonald Dettwiler & Associates Ltd. et Lumonics Inc.

Le Comité estime que même si elles ne s'adonnent pas elles-mêmes à la recherche, au développement ou à l'innovation technologique, les petites entreprises doivent utiliser les nouveaux équipements, le matériel et les machines qui peuvent leur permettre d'améliorer leur productivité. Si, comme certains témoins le prévoient, l'informatique et la robotique rendent la fabrication des petites séries aussi rentable que celle des longues séries, sans besoin de modifier les anciennes techniques de production, les petites entreprises manufacturières pourront peut-être se lancer dans des secteurs qui leur étaient inaccessibles auparavant.

Voici ce que pense M. Tyaack de cette évolution: «Ainsi, dit-il, nous sommes en train de lâcher un peu de lest, de nous écarter des chaînes de montage linéaire et de nous libérer littéralement de la vieille notion voulant que plus la série est longue, et plus elle est productive. C'est ce qui se passe aujourd'hui. Les Japonais l'ont fait. Ils ont obtenu d'excellents résultats en y allant par petites séries» (I-32-16:22). Le Canada peut tirer profit de cette évolution en raison surtout de son marché intérieur limité.

Centres de recherche

L'innovation technologique est un processus industriel. Seule l'industrie peut transformer une invention en un produit ou un procédé commercialisable. Il n'en demeure pas moins que les centres de recherche créés par les gouvernements, les universités ou les organismes à but non lucratif peuvent jouer un grand rôle en encourageant et en aidant l'industrie à innover en la matière.

Les centres de recherche peuvent, en premier lieu, entreprendre des recherches fondamentales dans des domaines technologiques qui intéressent l'industrie comme les matériaux, l'intelligence artificielle, l'aérodynamique, la tribologie et le génie biomédical. M. Tyaack a fait remarquer que les centres de recherche financés par les gouvernements, les universités et l'industrie ont réussi à favoriser l'esprit d'entreprise et à promouvoir l'innovation technologique. Il a cité, avec d'autres témoins, l'exemple du centre de recherche de l'Université de Waterloo qui étudie actuellement l'intelligence artificielle.

Les centres de recherche peuvent aussi entreprendre des travaux de R-D appliqués, au profit de secteurs comme l'agriculture et la pêche qui se composent d'entreprises trop petites pour le faire elles-mêmes. Les stations et les instituts de recherche mis sur pied un peu partout par Agriculture Canada sont des exemples de parfaits centres.

Enfin, les centres de recherche peuvent fournir, sur demande, à l'industrie des services de recherche et de développement et d'autres services techniques. Les petites entreprises qui n'ont pas les moyens d'entreprendre elles-mêmes des travaux de recherche et de développement comptent essentiellement sur les services de ce genre. Le Comité note que plusieurs universités canadiennes, appuyées financièrement par le ministère de l'Expansion industrielle régionale, ont créé des instituts de recherche industrielle et des centres pour l'avancement de la technologie qui offrent à l'industrie canadienne, et à contrat, des services de R-D ainsi que d'autres services techniques.

Conclusions

De ce qui précède, **le Comité conclut que pour survivre, toutes les entreprises ne devraient pas se livrer à des travaux de recherche et de développement ainsi qu'à l'innovation technologique. Par ailleurs, toutes les entreprises, quelle que soit leur taille ou leur secteur d'activités—ressources, fabrication ou services—doivent adopter les innovations technologiques propres à améliorer leur productivité et leur compétitivité.** Les gouvernements et les industries peuvent jouer ici un rôle important en favorisant et en contribuant à l'innovation technologique au moyen de la recherche fondamentale dans des domaines susceptibles d'intéresser l'industrie et en offrant à celle-ci des services de R-D et d'autres services techniques.

RÔLE DU GOUVERNEMENT DANS LA PROMOTION DES INVESTISSEMENTS DANS LE DOMAINE TECHNOLOGIQUE

En mai 1983, M. Johnston, ministre d'État au développement économique et ministre d'État à la Science et à la Technologie, a annoncé l'adoption par le gouvernement d'une *Politique technologique pour le Canada*.

Les objectifs généraux de cette politique sont de:

- «raffermir l'économie canadienne par la mise au point de techniques nouvelles de production de biens et services et par l'adoption généralisée de techniques nouvelles ou existantes;
- diriger le processus de développement technologique en s'assurant que les Canadiens sont conscients à la fois des possibilités et des problèmes qui peuvent survenir;
- faire en sorte que les avantages du développement technologique soient répartis équitablement entre tous les Canadiens de toutes les régions; et
- créer un climat social qui accorde de l'importance à l'excellence scientifique et technique, à la curiosité et à l'innovation».

Climat propice à l'innovation technologique

On n'a rien à redire à ces fortes paroles, mais **le Comité considère que la politique du gouvernement en matière de technologie n'accorde pas une importance suffisante à l'incidence de la conjoncture économique générale sur les décisions des entreprises en matière d'innovation technologique.** Lorsqu'il a comparu devant le Comité, M. Johnston a convenu que «toutes les politiques qui traitent du développement technologique doivent s'appuyer sur des politiques économiques, sociales et scientifiques» (1-32-11:6). Mais, peut-être **du fait qu'elle est établie par divers organismes travaillant en vase clos, la politique gouvernementale a mis l'accent sur les programmes et les politiques de nature à favoriser l'innovation technologique et sa diffusion sans trop tenir compte de la situation générale.**

Le Comité s'est tout particulièrement attaché à déterminer les facteurs qui influent sur l'innovation technologique. Il y en a dix qui, en raison de leur importance méritent d'être signalés:

Conjoncture économique stable

Les investissements en vue du développement technologique comportent comme tout autre investissement une part de risque. Mais à part les risques

normaux liés aux investissements industriels pour la construction d'une usine ou le lancement d'un produit, par exemple, les investissements dans le domaine technologique s'accompagnent de risques techniques. Un petit nombre seulement des projets de R-D aboutissent à la mise au point de produits, de procédés ou de services commercialisables. Advenant le cas, il faut attendre, pour en cueillir les fruits, beaucoup plus longtemps que pour la plupart des autres investissements. Alors qu'un investissement dans de nouvelles machines de production commence à rapporter peu après l'installation de l'équipement, un investissement dans une innovation technologique ne devient rentable que lorsque le produit ou le service est vendu en quantité suffisante, ce qui peut prendre plusieurs années après l'investissement initial dans la recherche et le développement. Pour que l'industrie assume les risques à long terme liés aux investissements dans le domaine technologique, il faut qu'elle puisse prévoir avec assez de certitude la conjoncture économique et commerciale qui prévaudra dans ce laps de temps. La constitution d'une équipe de chercheurs compétents pouvant mener des travaux de R-D est une tâche longue et coûteuse. Par conséquent, une conjoncture économique stable est le facteur le plus susceptible d'encourager l'industrie à investir dans les technologies innovatrices.

Selon M. E.P. Neufeld, premier vice-président et économiste en chef de la Banque royale du Canada:

> «... le gouvernement doit d'abord et avant tout chercher à créer une conjoncture favorable, et non pas tant s'occuper des questions de détail. Il faut que les prix soient stables et, par conséquent, que les taux d'intérêt se maintiennent à un niveau acceptable. Il faut créer un climat dans lequel l'entreprise peut oser faire des projets à long terme et investir avec l'espoir d'obtenir un bénéfice satisfaisant» (1-32-12:22 et 23).

Il a aussi ajouté: «Bien qu'il soit difficile de faire des prévisions, j'estime que nous pourrions très bien accroître notre productivité d'environ 50 p. 100 simplement en créant un climat macroéconomique stable et en nous efforçant de le préserver» (1-32-12:7).

Mesures visant à favoriser la R-D

Une conjoncture économique stable est essentielle mais elle ne suffit pas. Il importe que les investissements dans les technologies innovatrices soient aussi alléchants que d'autres. Étant donné les risques plus élevés et que les longues périodes de recouvrement qui caractérisent ce genre d'investissements, des mesures incitatives comme des crédits fiscaux, des subventions, des contributions ou des contrats gouvernementaux rendraient les investissements dans la recherche et les technologies innovatrices aussi intéressants que les investissements dans d'autres secteurs. Voilà ce qu'avait à dire, au sujet de la R-D au Canada, le rapport présenté par le Comité mixte du Conseil d'entreprises pour les questions d'intérêt national et de l'Association des manufacturiers canadiens:

> «Une dépense engagée au titre de la R-D est un investissement qui, comme tout autre, est fait dans le désir d'améliorer des produits exis-

tants ou de concevoir de nouveaux produits et procédés de nature à accroître, à l'avenir, les profits. Le montant pouvant être investi dans la R-D est fonction des autres possibilités d'investissement offertes à l'entreprise. L'intérêt que peut présenter la R-D aux yeux d'investisseurs éventuels dépend des avantages comparatifs qu'elle présente par rapport aux autres possibilités d'investissement.

«Si toute politique gouvernementale visant à améliorer la conjoncture économique au Canada favorise nécessairement la R-D, des stimulants fiscaux spéciaux sont également nécessaires pour réduire le coût de la R-D de façon à en atténuer les risques pour l'investisseur tout en améliorant ses perspectives de profits».

Financement

Le coût des investissements dans les technologies innovatrices et les périodes plus longues de recouvrement obligent les entreprises à obtenir un financement. De plus, elles ont souvent besoin de capitaux additionnels pour défrayer l'adoption et l'application des technologies innovatrices. Il est donc essentiel que les entreprises puissent obtenir facilement des fonds à un coût raisonnable pour lancer des actions ou des obligations sur le marché, ce qui serait impossible si les règlements interdisaient l'investissement des fonds de retraite, d'assurances ou de fonds semblables dans les technologies innovatrices. En outre, le financement des déficits gouvernementaux ainsi que les crédits à la consommation risquent d'absorber des fonds qui pourraient autrement servir à financer la mise au point et l'application de nouvelles techniques.

M. Neufeld a affirmé à cet égard au Comité qu'«il faudra réduire considérablement les déficits budgétaires dans les années à venir, de façon à ne pas évincer le secteur privé du marché financier, notamment pour la nouvelle technologie» (1-32-12:8). Dans le rapport qu'elle a présenté à la Commission royale d'enquête sur l'union économique et les perspectives de développement du Canada, l'AMC affirmait ce qui suit:

«Le financement par l'émission d'actions et d'obligations est moins facile du fait que les consommateurs et les gouvernements empruntent toujours plus sur les marchés financiers. L'épargne au Canada est de plus en plus utilisée pour financer les crédits à la consommation (ce que les politiques gouvernementales encouragent en partie) et pour éponger les déficits croissants des gouvernements. En outre, les politiques fiscales et les règlements sur les fonds de pension ont limité l'accès aux fonds publics et privés afin de les investir dans des entreprises à risques et profits élevés. Le financement offert à l'industrie est donc devenu plus coûteux et des entreprises à risques et à profits élevés n'ont pas réussi à en trouver».

Que l'on s'accorde ou non sur le fait que les déficits budgétaires ont évincé les particuliers du marché des capitaux, le Comité se soucie que les sources futures de financement ne soient pas adéquates pour permettre au Canada de tirer pleinement profit des possibilités d'investissement dans le domaine technologique, en particulier dans les secteurs qui présentent des risques élevés et où les périodes de recouvrement sont longues.

Objectifs contradictoires

Plusieurs témoins ont fait remarquer au Comité que les objectifs contradictoires du gouvernement découragent les entreprises d'investir dans la technologie. À ce sujet, M. Neufeld a déclaré:

> «Pourtant, il existe d'autres obstacles à l'accroissement de la productivité, ce sont les objectifs conflictuels qui caractérisent la politique industrielle du Canada. J'ai expliqué plus tôt qu'une politique industrielle doit viser à accroître l'efficacité de l'économie canadienne en matière de production et de distribution, ainsi qu'à créer de nouveaux produits et services. En réalité, les initiatives du gouvernement fédéral et des provinces en matière de politique industrielle ont également visé d'autres objectifs. Certains entrent en conflit avec les autres, et bon nombre vont à l'encontre de l'objectif du rendement économique. Parmi ces autres objectifs, on peut citer les suivants: diminution de la propriété étrangère, augmentation de la propriété provinciale, expansion régionale, avancement de la culture canadienne, promotion des exportations, réduction des importations au minimum, aide aux petites entreprises, au secteur agricole et à certaines industries et sociétés, protection des emplois dans certaines régions et dans les industries où la main-d'oeuvre est nombreuse, et enfin, augmentation des emplois à court terme.
>
> «Dans l'abstrait, la plupart de ces objectifs sont louables en soi; mais lorsqu'ils font échec à l'accroissement de l'efficacité et de la concurrence nationale, ils entraînent un véritable inconvénient, à savoir la baisse du niveau de vie du Canadien moyen pour les années à venir (1-32-12:8).

M. Michael Walker, directeur de l'Institut Fraser, a exprimé essentiellement la même inquiétude au comité lorsqu'il a dit: «...tant que nous utiliserons délibérément la politique économique pour réaliser des objectifs politiques et régionaux qui vont à l'encontre des forces naturelles du marché, nous continuerons à favoriser l'instabilité économique» (1-32-9:7).

De l'avis du comité, **les politiques et les programmes qui se fixent trop d'objectifs risquent de n'en atteindre aucun, causant ainsi un gaspillage de ressources précieuses.**

Accès au marché

Pour que l'investissement dans les technologies innovatrices soit rentable, il faut que le produit ou le service obtenu soit commercialisé. Il importe donc que les entreprises aient accès à des marchés suffisamment grands pour leur permettre d'amortir les frais fixes engagés pour mettre au point ou adopter de nouvelles technologies et pour réaliser un profit raisonnable sur leur investissement. Plus le marché visé est petit, plus l'investissement devient risqué. Autrement dit, une entreprise a d'autant moins de chances de réussir un profit sur ses investissements dans les technologies innovatrices que le marché est restreint.

Cela signifie que les entreprises canadiennes sont désavantagées par rapport à leurs concurrentes d'autres pays industrialisés. En effet, de tous les pays industrialisés, seuls le Canada et l'Australie n'ont pas accès directement ou en vertu d'accords de libre-échange, à un marché d'au moins 100 millions de consommateurs.

M. Walker a déclaré au Comité ce qui suit:

> «En général, le marché canadien n'est pas assez important même pour justifier d'investir dans une équipe de vendeurs ou dans les usines nécessaires. En ce qui concerne les activités gouvernementales, ce qui importe c'est de promouvoir nos relations commerciales avec, par exemple, notre voisin du Sud. Nous devrions envisager l'établissement d'une sorte de politique continentale de libre-échange dans ce secteur et dans d'autres afin d'élargir le marché de façon que les manufacturiers canadiens puissent investir dans l'infrastructure des ventes qui est indispensable dans ce domaine» (1-32-9:19).

Outre les barrières tarifaires et non tarifaires qui entravent l'accès des exportateurs canadiens aux marchés étrangers, les gouvernements provinciaux et locaux restreignent encore plus le marché intérieur sur lequel les sociétés canadiennes peuvent écouler leurs produits. Au sujet des errements provinciaux concernant les marchés d'État, M. Ness a fait remarquer au Comité, que «bon nombre de grosses entreprises canadiennes se sont donné beaucoup de mal pour ouvrir des usines de fabrication dans diverses régions du pays et, souvent, pour de mauvaises raisons. Elles doivent tenir compte des préférences provinciales en matière d'achats, ce qui n'aide pas du tout l'industrie canadienne à soutenir la concurrence mondiale» (2-32-33:19 et 20)

Le Comité estime que l'expansion des marchés étrangers et intérieurs auxquels les entreprises canadiennes ont pleinement accès constituera, à long terme, le moyen le plus efficace de stimuler la recherche-développement ainsi que l'innovation technologique au sein de l'industrie canadienne. Ceci veut dire que le Comité encourage le gouvernement à participer activement aux futures négociations du GATT et aux discussions bilatérales avec les États-Unis qui pourraient amener une réduction des barrières tarifaires et non tarifaires.

Relations industrielles

Le climat général des relations industrielles influe considérablement sur l'implantation des nouvelles technologies. Le patronat et les syndicats doivent collaborer afin que les innovations technologiques entraînent, entre autres avantages, une amélioration de la productivité. La réorganisation, le recyclage et les autres ajustements nécessaires pour tirer profit des progrès technologiques seront difficiles à réaliser dans une atmosphère de confrontation. La réalisation d'objectifs à long terme comme l'amélioration de l'efficacité, la croissance et la sécurité d'emploi risque d'être compromise si l'on accorde la priorité aux objectifs à court terme comme l'accroissement des profits et des dividendes ou le maintien des emplois actuels.

Dans le mémoire qu'elle a présenté à la Commission royale d'enquête sur l'union économique et les perspectives de développement du Canada le 6 septembre 1983, l'AMC soulignait que «les relations patronales syndicales au Canada ont été mauvaises au cours des 20 dernières années si on les compare à celles qui ont prévalu chez nos principaux concurrents». Le mémoire ajoutait que le Canada avait obtenu «...une 3e place remarquable sur le plan des ressources humaines par rapport aux vingt-deux pays dont la compétitivité internationale a été évaluée par le *European Management Forum* (EMF) en 1982, mais la 21e place sur le plan des relations industrielles».

Le Comité regrette qu'il n'ait pas pu obtenir l'avis du Congrès du travail du Canada sur cette importante question. Il convient toutefois avec M. Neufeld qu'«au Canada, l'amélioration sensible des relations industrielles est une condition préalable à l'accroissement de la productivité» (1-32-12:8) et espère que le nouveau Centre canadien du marché du travail et de la productivité aidera à réaliser cet objectif.

Main-d'œuvre hautement spécialisée

L'innovation technologique se fonde sur les connaissances. Elle exige la participation de personnes ayant acquis une formation poussée en sciences et en technologie. Il lui faut aussi l'apport de spécialistes en gestion, en finances et en commercialisation pour transformer une idée en produit, en procédé ou en service ayant une valeur marchande. Il importe donc que l'industrie puisse compter sur un bassin suffisant de spécialistes hautement qualifiés dans la gestion, les finances et la commercialisation aussi bien qu'en sciences et en technologie afin de réussir à innover sur le plan technologique.

Même si le Canada est privilégié par rapport à d'autres pays quant aux ressources humaines, le comité craint que la situation ne change si les universités et les collèges canadiens continuent de faire face aux mêmes problèmes financiers. En outre, il a constaté qu'il est souvent difficile de trouver des spécialistes Canadiens pour combler les postes techniques et se demande, par conséquent, si les établissements d'enseignement du Canada répondent, à cet égard, aux besoins du pays.

Le Comité a également noté que l'industrie doit partager la responsabilité de la formation des employés en fonction de leurs besoins spécialisés. Autrefois, les employeurs comptaient largement sur l'immigration pour combler la carence de la main-d'oeuvre qualifiée. Avec le taux de chômage que nous connaissons, l'immigration n'est plus une solution adéquate et **les employeurs devront satisfaire leurs besoins en main-d'oeuvre spécialisée par le biais d'une formation sur le tas plus intense.**

Accès à la technologie

Aucun pays, et par le fait même aucune entreprise, ne peut répondre seul à tous ses besoins en technologie. Les entreprises doivent être en mesure d'acquérir la technologie qui leur est nécessaire auprès de sources internes et étrangères. **Un bon réseau est nécessaire pour recueillir l'information touchant**

les progrès réalisés par la science et la technologie dans d'autres pays et pour la diffuser au Canada. Cependant, seules les grandes sociétés sont capables de supporter cet effort. Le gouvernement devrait revoir le rôle des conseillers scientifiques des missions canadiennes à l'étranger afin qu'ils s'intègrent à un réseau efficace de cueillette et de diffusion de l'information. Le Canada devrait aussi se doter d'une infrastructure technologique regroupant des entreprises industrielles, les laboratoires des universités et des gouvernements sur lesquels les entreprises pourraient compter pour obtenir les renseignements scientifiques et techniques qui leur sont nécessaires ainsi que la machinerie, l'équipement et le matériel voulu pour mettre au point et appliquer la technologie. En outre, de bons moyens de transport et de communication sont essentiels.

De l'avis du Comité, le Canada dispose d'une infrastructure qui lui permet de soutenir l'innovation technologique. Il n'a cependant pas, à cet égard, suivi systématiquement la mutation technologique qui s'est effectuée dans d'autres parties du monde et ne s'en est pas inspiré pour répondre à ses besoins à l'instar d'autres pays industrialisés.

Protection de la technologie

Outre l'importance du marché, la protection accordée aux fruits d'une innovation technologique détermine fréquemment si un investissement dans ce domaine est justifié ou non. Une entreprise aura d'ordinaire du mal à recouvrer les coûts fixes découlant de la mise au point d'un nouveau produit, procédé ou service si elle fait face à la concurrence directe d'imitateurs qui n'ont pas eu à engager ces frais.

Il importe donc de mettre sur pied un système adéquat de brevets d'inventions et d'enregistrement des créations industrielles, des droits d'auteurs et des marques de commerce. À ce sujet, M. Walker a affirmé: «...je crois que les droits de propriété devraient être mieux protégés, qu'il s'agisse de la propriété intellectuelle ou autre». (I-32-9:20).

Le Comité a constaté que les droits canadiens sur les brevets ne protègent pas actuellement les nouvelles espèces de semences. Il a été intéressant d'apprendre de M. Lewis A. Slotin, directeur, Planification, politique et élaboration des programmes, Conseil de recherches médicales du Canada, que le groupe de travail fédéral sur la biotechnologie a recommandé l'adoption immédiate d'une loi protégeant les droits des phytogénéticiens. Le Comité estime que les lois canadiennes visant à protéger la propriété industrielle devraient s'efforcer d'encourager l'invention, d'une part, et l'innovation technologique et sa diffusion, d'autre part.

Règlements et normes techniques

Les règlements et normes techniques peuvent avoir une incidence appréciable sur l'innovation technologique. Les règlements, les codes et les normes techniques qui limitent les caractéristiques de certains produits ou procédés peuvent compromettre la mise au point de nouveaux produits ou procédés.

Dans son récent rapport, intitulé *Les enjeux du progrès*, le Conseil économique a soumis la recommandation suivante à cet égard:

> «Nous recommandons qu'on assortisse davantage les contrats publics de normes de rendement plutôt que de spécifications de matériel. Dans la mesure du possible, les ministères fédéraux devraient préciser les résultats attendus et laisser aux entreprises le soin de définir les moyens techniques qui permettent de respecter ces normes. Les exigences de la coordination, dans les cas où plusieurs entreprises participeront à un projet, imposeront une limite à ce processus».

Le Comité souscrit à cette recommandation en soulignant que la réglementation canadienne en matière de normes et de spécifications techniques est beaucoup plus poussée que celle de la plupart des autres pays. **Le Comité estime que les règlements et normes techniques devraient, dans la mesure du possible, tenir compte du rendement plutôt que des exigences relatives à la conception.**

Conclusions

Le Comité conclut que **l'industrie ne consentira sans doute pas de gros investissements dans les technologies innovatrices, quelle que soit l'aide directe que le gouvernement lui offrira à cette fin, à moins que la conjoncture économique et le climat social l'y incitent.** De façon générale, le Comité convient avec M. Neufeld que:

> «la première leçon à tirer du passé, c'est qu'il est peu probable que des politiques visant expressément à accroître la productivité donnent de bons résultats si le climat économique est très instable....
>
> Vu sous cet angle, il est évident qu'une politique destinée à assurer un milieu macro-économique stable devrait être jugée indispensable à la réalisation des deux objectifs de la politique industrielle, soit une efficacité accrue et la création de nouveaux produits.» (1-32-12:7).

Politique technologique

Le Comité admet que des programmes financiers gouvernementaux sont nécessaires pour encourager l'industrie à investir dans le développement et l'application de nouvelles technologies, mais des divergences d'opinions sont apparues entre les témoins sur l'utilité et l'efficacité de telles mesures. D'une part, M. Walker a dit au Comité: «Vous ne serez sans doute pas surpris d'apprendre que je m'oppose farouchement à tout genre de subvention. Je suis tout particulièrement contre les subventions et les avantages fiscaux qu'on accorde aux industries de haute technologie en raison surtout de la façon honteuse dont ils sont distribués» (1-32-9:8), ce qu'il a expliqué en ajoutant que ces subventions «font que les contribuables à faibles revenus financent les contribuables à revenus élevés» (1-32-9:9). Il a aussi mis en doute l'efficacité des subventions actuelles et critiqué la façon dont elles sont accordées. «Je suis convaincu, a-t-il dit au Comité, «qu'une grande partie des subventions accordées par le gouvernement fédéral à la recherche-développement est absorbée, et

donc gaspillée, par les problèmes que causent les organismes gouvernementaux et non gouvernementaux à d'autres secteurs de notre économie» (I-32-9:6). Il s'est prononcé en faveur de politiques qui favorisent et facilitent l'action naturelle du marché et l'adaptation à ses besoins changeants.

D'autre part, M. Stuart L. Smith, président du Conseil des sciences, a dit: «En matière de R-D, le rendement le plus faible se situe au niveau du secteur industriel. À mon avis, cette situation est attribuable au fait que notre secteur industriel n'est pas sensible aux forces du marché, comme je l'ai indiqué plus haut. Il ne se sent pas poussé par les marchés internationaux à relever le défi de la concurrence et à prévoir l'évolution du marché» (I-32-3:12). M. Smith a signalé que la plupart des autres pays industrialisés, à l'exception des États-Unis se sont dotés d'un certain mécanisme de planification et il a ajouté qu'à son avis le Canada devait, lui aussi, avoir un plan.

> «Nous devons planifier, a-t-il ajouté. Évidemment, ce mot énerve les gens. Les économistes sourcillent lorsqu'on prononce le mot planification, parce qu'une école de pensée économique prétend qu'il existe une force cosmique que l'on appelle le marché, et que toute tentative en vue de prédire le marché—ses voies sont impénétrables—ne peut qu'attirer la vengeance de ceux qui dirigent la force cosmique, et que de toute façon, une poignée de bureaucrates ne peuvent jamais prendre la bonne décision» (I-32-3:14).

De nombreux témoins ont douté de l'efficacité d'une stratégie industrielle qui choisit certains secteurs industriels, voire certaines sociétés dans ces secteurs, qui ont le plus de chance de prospérer, et leur accorde un traitement spécial. À cet égard, l'honorable Ed Lumley, ministre de l'Industrie et du Commerce et ministre de l'Expansion industrielle et régionale a déclaré ce qui suit: «...en ce qui concerne la planification industrielle, je n'ai jamais pensé comme d'autres, qu'un ministre ou qu'un groupe d'hommes politiques et d'administrateurs peuvent mettre au point une véritable «stratégie industrielle». J'ai toujours été convaincu que ce genre de stratégie doit être l'oeuvre du secteur privé puisque c'est là que se trouvent les compétences» (I-32-7:22). M. Neufeld a semblé partager cet avis lorsqu'il a dit au Comité: «...le choix des «gagnants» consiste souvent à sélectionner les sociétés industrielles qui sont les plus aptes à s'adapter, à survivre et à prospérer. Dans la plupart des cas, c'est une mission quasi impossible» (I-32-12:9).

Le P^r^ Chambers a soutenu qu'«il n'est pas difficile de distinguer les perdants» (I-32-1:26). Toutefois, M. Lumley a signalé que certaines sociétés canadiennes des secteurs dits mous, tels que le textile, le vêtement et la chaussure, sont très compétitives sur les marchés d'exportation. M. Tyaack a noté, à cet égard, que les progrès techniques «...ont tendance à toucher plus d'un secteur. On peut rarement les associer à une industrie précise. Il est très difficile de prédire l'impact de diverses techniques sur une industrie particulière lorsque les seules données dont on dispose portent sur la situation actuelle de cette industrie» (I-32-16:6).

M. Neufeld a expliqué au Comité que les politiques industrielles et technologiques visent les deux mêmes objectifs. Il a dit:

> «Selon moi, une politique industrielle doit viser à accroître l'efficacité de l'économie canadienne en matière de production et de diffusion et

aider à créer de nouveaux produits et services que les futurs clients, au Canada comme à l'étranger, voudront acheter. Si elle y parvient, elle aidera à préserver et à améliorer le bien-être économique des canadiens.

La politique technologique doit viser précisément ce même double objectif. Si elle est bien appliquée, elle a toutes les chances d'accroître l'efficacité industrielle et la compétitivité du Canada, et d'aider à mettre au point de nouveaux produits et services» (1-32-12:6).

Pour être utile et efficace, la politique technologique doit être élaborée en consultation et en coopération avec tous les intéressés, notamment les gouvernements provinciaux et les universités aussi bien que l'industrie. M. Johnston a dit au Comité qu'une «politique détaillée doit aller au-delà de la sphère gouvernementale et tenir compte de la contribution de chaque secteur de l'économie au développement technologique» (1-32-11:6).

M. Neufeld a soutenu que «...en matière de politique industrielle et technologique, les coûts résultant d'une coordination et d'une coopération inadéquates sont bien plus élevés qu'ils le seraient en l'absence d'une politique macro-économique axée sur la coopération et la coordination» (1-32-12:13).

Pour M. Neufeld, il importe d'insister davantage sur une politique industrielle «ayant un objectif général» plutôt qu'un «objectif précis». Il a expliqué que «la politique industrielle à objectif général» vise à fixer les conditions générales et les paramètres contribuant à l'expansion industrielle et à l'accroissement de la productivité, par exemple la formation de capital, la R-D, l'enseignement technique et scientifique» tandis que «la politique à objectif précis» vise à améliorer la situation dans des secteurs particuliers, dans les industries, les sociétés, les collectivités, les régions, ainsi que dans divers sous-groupes de la population» (1-32-12:9). Il a signalé, à cet égard, que

«...les mesures à objectif précis sont celles qui comportent des objectifs incompatibles et sont, par conséquent, susceptibles d'entrer en conflit avec l'accroissement de l'efficacité, de la productivité et de l'innovation.

«De plus, pour les quelques cas où les répercussions des mesures à objectif précis ont fait l'objet d'une analyse, les conclusions, quoique provisoires, ne laissaient rien présager de bon pour ce qui est de l'accroissement de l'efficacité économique.

«Il semble également que la nature du processus d'élaboration de la politique est telle que les 'perdants' sont plus susceptibles que les 'gagnants' d'être aidés par des mesures à objectif précis. Ce sont les 'perdants' qui font le plus de démarches dans un but déterminé; les 'gagnants' ne participent même pas aux discussions» (1-32-12:9 et 10).

Le Comité estime que la politique technologique doit être élaborée conjointement avec tous les secteurs intéressés—les gouvernements fédéral et provinciaux, l'industrie, les universités et les autres organismes sans but lucratif.

Elle doit avoir pour objectif d'appuyer le développement et l'application de la technologie dans les entreprises de toutes tailles et dans tous les secteurs industriels en vue d'améliorer la productivité et la compétitivité de l'industrie canadienne et de mettre au point des produits, des procédés et des services nouveaux ou améliorés qui pourront être commercialisés au Canada et sur les marchés d'exportation.

Raison d'être de l'appui du gouvernement à la technologie

Nos audiences ont révélé que le gouvernement appuie la recherche, le développement et l'innovation pour deux raisons principales. Il le fait d'abord pour satisfaire toute la gamme de ses propres besoins liés, par exemple, à ses fonctions de réglementation, telles que l'administration de la Loi des aliments et drogues, ou à la prestation de services publics, notamment dans le secteur de la défense nationale.

Le gouvernement appuie la recherche, le développement et l'innovation technologique pour favoriser également l'expansion industrielle. Sans un certain appui, les sociétés individuelles n'investissent dans des projets de recherche et de développement qui pourraient avantager le pays tout entier, que dans les rares cas où elles peuvent se réserver une part suffisamment importante des bénéfices pour que ces investissements soient plus attrayants que d'autres.

Plusieurs raisons font qu'une société individuelle ne peut pas toujours récolter des bénéfices suffisants pour justifier un investissement dans la recherche, le développement ou les technologies innovatrices. Par exemple, il se peut qu'une société n'ait pas les ressources financières ou autres moyens voulus pour exploiter pleinement les résultats de l'innovation. Il se peut aussi qu'elle n'ait pas accès à des marchés assez vastes pour obtenir un rendement raisonnable, ou encore être dans l'impossibilité de breveter les résultats d'un projet de recherche et de développement ou une innovation technologique ou d'empêcher, par quelque autre moyen, que ses concurrents n'utilisent ses inventions sans contrepartie. Toutefois, même si une société individuelle peut escompter des bénéfices suffisants de son investissement dans une innovation technologique, elle pourrait, néanmoins, décider de ne pas investir si le rendement n'est pas sensiblement meilleur que celui d'autres investissements, par exemple, pour l'achat d'une nouvelle usine ou d'un nouvel équipement, où les risques sont généralement moindres et les périodes de recouvrement beaucoup plus courtes.

Le Comité conclut que le gouvernement devrait appuyer la recherche, le développement et les technologies innovatrices afin de promouvoir la croissance économique. Toutefois, cet appui devrait être réservé aux projets qui pourraient assurer au pays des bénéfices supérieurs à ce qu'ils auront coûté et pour lesquels le gouvernement est convaincu que l'industrie ne les entreprendrait pas sans un tel appui. Il ne faudrait pas que d'autres politiques entrent en conflit avec ces objectifs. La recherche, le développement et les autres activités conduisant à ces objectifs devraient, chaque fois que c'est possible, être confiés à l'industrie, qui est assujettie à la discipline du marché.

Appui du gouvernement aux investissements dans la technologie

Le Comité a examiné les diverses mesures prises par le gouvernement pour encourager l'innovation industrielle. En voici quelques exemples:

1. Il offre des stimulants fiscaux à la R-D pour indemniser les sociétés ayant un revenu imposable, en raison des risques plus élevés et des périodes de recouvrement plus longues normalement associés aux projets de R-D, de façon qu'ils deviennent plus attrayants que d'autres investissements.
2. Il accorde des subventions et des contributions pour aider les entreprises industrielles à exécuter certains projets de R-D, particulièrement les nouvelles sociétés et les entreprises en croissance qui n'ont pas de revenu imposable et qui ne pourraient donc pas profiter des stimulants fiscaux.
3. Il accorde des subventions et des contributions pour aider les universités, les associations industrielles et les autres organismes sans but lucratif à ouvrir des centres qui offrent à l'industrie des services de recherche et de développement et d'autres formes d'aide technique.
4. Il effectue des travaux de R-D dans ses propres laboratoires et en communique les résultats à l'industrie.
5. Il passe des contrats avec l'industrie pour des projets visant à répondre aux besoins du gouvernement en matière de R-D et d'innovation technologique.
6. Il fournit à l'industrie des informations scientifiques et techniques.

Stimulants fiscaux

De nombreux témoins, des secteurs public et privé, ont été d'avis que les stimulants fiscaux sont l'un des principaux instruments d'appui à l'innovation technologique. Plusieurs témoins ont dit les préférer aux subventions et aux contributions parce qu'ils sont moins coûteux à administrer, moins discrétionnaires et sont accessibles à toutes les sociétés de tous les secteurs industriels qui sont alors libres de prendre leurs propres décisions.

M. Johnston a signalé au Comité que, même avant les récentes modifications à la Loi de l'impôt sur le revenu visant à améliorer les conditions des investissements en R-D, «les stimulants fiscaux du Canada à ce titre, ont toujours été parmi les plus généreux au monde» (1-32-11:6). Tout en acquiesçant à cela, les représentants de l'AMC ont déclaré au Comité ce qui suit:

> «Nos recherches révèlent que l'aide accordée actuellement au Canada pour l'expansion technologique industrielle n'est pas comparable à celle qu'offrent d'autres pays. Les encouragements fiscaux et autres ne compensent que 19 p. 100 des dépenses au chapitre de la R-D au Canada, comparativement à 38 p. 100 aux États-Unis et à des taux qui varient entre 25 et 34 p. 100 en Allemagne, en France et au Royaume-Uni» (2-32-3:9).

Pour cette raison, ont-ils ajouté, «l'AMC continue d'encourager le gouvernement à accroître l'aide qu'il accorde à la R-D. Plus particulièrement, notre

association est d'avis que les dégrèvements fiscaux au titre de la R-D devraient passer de 20 à 40 p. 100 pour compenser, en partie, l'aide relativement faible qu'offre le gouvernement canadien» (2-32-3:10)

Le Comité note que dans tous les autres pays cités par l'AMC, la proportion des dépenses brutes consacrée à la R-D en matière de défense est beaucoup plus élevée qu'au Canada, ce qui explique probablement le pourcentage appréciable de projets de R-D qu'appuient les gouvernements de ces pays par l'octroi de contrats ou d'autres mesures non fiscales. Cela étant, et **compte tenu des stimulants fiscaux relativement généreux actuellement disponibles, le Comité hésite à recommander une nouvelle hausse des stimulants fiscaux accordés au titre de la R-D.** Il signale à cet égard que le ministre des Finances a soutenu, dans son document intitulé *La politique fiscale en matière de recherche et de développement* publié en avril 1983, que des stimulants fiscaux trop généreux à la R-D pourraient, en réalité, être désavantageux. Il a écrit ce qui suit:

> «Les encouragements ne doivent pas, de par leur utilisation ou leur niveau, promouvoir des activités de R-D qui ne sont pas conformes à de bonnes pratiques commerciales. Les investissements en R-D mobilisent des ressources rares: personnel, équipement et capitaux. Si les encouragements à la R-D étaient trop généreux, les Canadiens pourraient être incités à trop investir dans ce domaine et, du même coup, négliger d'autres activités plus productives. Il est possible de mieux tirer parti des technologies nouvelles en achetant, par exemple, du matériel à la fine pointe du progrès plutôt qu'en investissant dans la R-D. À un certain niveau d'encouragement fiscal, des activités de R-D qui normalement ne seraient pas rentables deviendraient intéressantes pour les investisseurs, uniquement pour des raisons fiscales. Il en résulterait un gaspillage de ressources précieuses. Même si les encouragements doivent servir à promouvoir la R-D, c'est sa rentabilité fondamentale, déterminée par le marché, qui doit dicter le volume et la nature de la R-D.»

Bien qu'elle soit mécontente du niveau actuel des encouragements fiscaux à la R-D, l'AMC appuie fermement les récentes modifications à la Loi de l'impôt sur le revenu qui permettent à des sociétés de céder à des investisseurs étrangers, en tout ou en partie, des crédits d'impôt qu'elles gagnent sur leurs investissements en R-D. M. Ness a dit au Comité que cette modification constitue «...un grand pas en avant» (2-32-3:23). Dans une lettre du 30 juin 1983 adressée au ministre des Finances, l'AMC a commenté le projet de modification en ces termes:

> «Cela ouvrira aux sociétés l'accès à des modes de financement nouveaux et novateurs qui seront tout particulièrement avantageux pour les entreprises jeunes qui ne pourraient obtenir, par les moyens traditionnels, l'aide dont elles ont besoin. Par ailleurs, les entreprises qui ne peuvent se prévaloir immédiatement de leurs stimulants à la R-D pourront transférer ces crédits aux investisseurs et s'assurer leur appui pour les projets de R-D en cours.»

Le Comité partage l'avis de l'AMC et **félicite le gouvernement pour avoir institué** cette mesure innovatrice qu'est **le crédit d'impôt à la recherche**

scientifique. Il signale que le ministre des Finances a annoncé récemment que des projets de R-D d'une valeur de plus de 1 milliard de dollars avaient été financés au cours des trois premiers mois suivant l'entrée en vigueur de la modification, ce qui pourrait accroître de façon appréciable les dépenses totales consacrées à la R-D au Canada cette année. Le succès inattendu et plus grand que prévu de cette mesure donne à penser que le programme est utilisé à d'autres fins que celles qui étaient définies. En conséquence, le Comité recommande que **le crédit spécial d'impôt à la recherche scientifique soit réévalué dans les deux ans de son entrée en vigueur afin de déterminer si les petites entreprises et celles qui débutent ont profité du programme et s'il a provoqué une augmentation des activités de R-D.**

L'AMC a aussi insisté pour que l'appui à la R-D soit soutenu et à long terme afin de créer un climat propice aux investissements industriels. M. Ness a dit: «À titre d'industriel et de représentant d'une association d'industriels, je suis d'avis que la stabilité à long terme contribuera considérablement à stimuler les travaux de R-D au Canada» (2-32-3:10).

Étant donné que la recherche, le développement et l'innovation technologique exigent des investissements à long terme, le Comité convient que les mesures prises par le gouvernement à l'appui de ces investissements doivent s'insérer dans cette perspective et ne pas être modifiées fréquemment.

M. Walker a soutenu que la définition de la R-D dans les règlements de la Loi de l'impôt sur le revenu doit être élargie de façon à inclure d'autres éléments essentiels du processus d'innovation, tels que les études de marché. Après avoir invité le Comité à lui faire part de son point de vue à cet égard, M. Johnston a expliqué que la définition actuelle est rédigée de façon à tenir compte des éléments comportant le plus de risque et d'incertitude et qui justifient davantage l'octroi de stimulants. Le Comité signale que, dans son document intitulé ***La politique fiscale en matière de recherche et de développement***, le ministre des Finances a formulé le commentaire suivant:

> «...certains ont soutenu que la définition de la recherche scientifique devrait être étendue aux activités de commercialisation et de mise en marché. Cependant, ces activités, au sens courant, ne constituent pas de la recherche scientifique. Elles sont souvent entreprises dans le cadre des opérations normales et non à la suite d'un projet de R-D.»

Il convient de dire, toutefois, que les représentants de l'AMC et certains autres témoins se préoccupaient moins de la définition de la R-D que de l'interprétation que lui donnait Revenu Canada, tout particulièrement en ce qui concerne les logiciels.

Le Comité admet que le gouvernement appuie la R-D principalement parce qu'elle comporte des risques d'ordre technique beaucoup plus étendus que d'autres activités industrielles telles que la production et la mise en marché et qu'il serait donc inutile d'accorder le même appui à ces autres activités.

Pour veiller, toutefois, à ce que la recherche-développement industrielle soit axée sur les besoins du marché, **le Comité propose que l'on envisage de modifier la définition actuelle de la recherche scientifique aux fins de la Loi de l'impôt sur le revenu de façon à inclure les études de marchés entreprises**

avant un projet de recherche-développement visant à déterminer les produits, procédés ou services nouveaux ou améliorés dont ces marchés ont besoin. Par ailleurs, le Comité propose que le gouvernement révise ses programmes à l'appui de la mise en marché de nouveaux produits et services résultant d'innovations technologiques.

Subventions et contributions

La plupart des témoins ont admis que des subventions et des contributions à la R-D devraient suppléer les stimulants fiscaux au titre de la R-D pour aider les entreprises qui n'ont pas de revenu imposable et qui ne peuvent donc pas profiter de ces stimulants. Les subventions et les contributions sont aussi jugées nécessaires pour appuyer la R-D dans les secteurs particulièrement importants où elle ne serait pas entreprise sans l'aide financière directe du gouvernement et dans les domaines, tels que la défense, où les entreprises étrangères font concurrence à l'industrie canadienne et reçoivent de leurs gouvernements respectifs un appui à la R-D. L'AMC et d'autres témoins ont souligné, toutefois, que les programmes de subventions et de contributions devraient être adaptés aux besoins de l'industrie. À cette fin, il appartiendrait à l'industrie, plutôt qu'au gouvernement, de proposer des projets puisqu'elle connaît mieux le marché. Le gouvernement devrait se limiter à sélectionner les demandes d'aide.

Le Comité convient que **les programmes de subventions et de contributions à l'appui de la recherche, du développement et de l'innovation devraient être adaptés aux besoins de l'industrie et du marché.** Il estime que les fonds nécessaires au financement de ces programmes devraient être réévalués une fois connues les incidences des récentes modifications à la Loi de l'impôt sur le revenu, plus particulièrement en ce qui concerne le crédit d'impôt à la recherche scientifique.

Centres de technologie

Le financement des centres de technologie qui fournissent à l'industrie des services de R-D et d'autres services techniques est un autre moyen important qu'utilisent les gouvernements pour appuyer l'innovation technologique et sa diffusion dans l'industrie canadienne. M. Tyaack estimait que les centres dans lesquels les universités et l'industrie coopèrent sont les plus efficaces à cet égard. Il a dit préférer que le gouvernement appuie de tels centres au lieu d'accorder des contributions à l'industrie. Parlant au nom de l'AMC, M. Chow, directeur des contrats gouvernementaux pour la firme Pratt and Whitney Canada Inc., a dit: «Ces centres, financés par le gouvernement, servent souvent de centres 'de démonstration' qui aident l'industrie canadienne à se renseigner sur les nouvelles technologies et leur application en milieu de travail; ils leur fournissent, de plus, des renseignements qui ne sont souvent pas disponibles ailleurs» (2-32-3:8). Toutefois, M. Chow a ajouté que l'AMC avait été «frappée» (2-32-3:8) par la prolifération récente de ces centres financés par le gouvernement. Il a dit au Comité que «des centaines de chercheurs qualifiés ont été encouragés à quitter des emplois productifs pour travailler dans ces cen-

tres, créant ainsi des pénuries de main-d'oeuvre sélectives à une période où le pays connait un taux de chômage inégalé» (2-32-3:8). Il a ajouté:

> «L'AMC est d'avis que ces centres et institutions devraient continuer d'offrir leurs services à l'industrie, mais qu'ils devraient également tous s'efforcer de devenir indépendants dans des délais convenus. Ces centres doivent avoir des liens avec le secteur privé et le marché s'ils veulent contribuer plutôt que nuire à l'essor économique du Canada, et à la création d'emplois. À notre avis, lorsque ces centres seront libérés du fardeau que représente une trop forte dépendance envers le gouvernement, les activités en seront mieux coordonnées et les centres deviendront plus sensibles aux besoins réels de l'industrie» (2-32-3:8).

Devant ces témoignages, **le Comité s'inquiète de la prolifération au Canada des centres technologiques** financés par les gouvernements fédéral ou provinciaux et qui ne répondent peut-être pas aux besoins qui ont été déterminés. **Il recommande que le gouvernement fédéral examine, de toute urgence, sa politique d'appui aux centres technologiques en tenant compte des initiatives des gouvernements provinciaux dans ce secteur, pour s'assurer que les centres qu'il finance répondent clairement aux besoins existants ou éventuels de l'industrie.**

R-D effectuée dans les laboratoires du gouvernement

Les dépenses du gouvernement au titre de la R-D effectuée dans ses propres laboratoires représentent 27 p. 100 des dépenses brutes consacrées à la R-D au Canada. Certaines d'entre elles sont engagées au titre de la recherche fondamentale et pour le maintien d'un bassin d'experts dans les domaines technologiques qui ont une importance stratégique pour l'avenir du Canada, les ordinateurs de cinquième génération, la robotique, les fibres optiques, la biotechnologie, la technologie de l'eau froide, etc., pour que le gouvernement et l'industrie soient tenus au courant des progrès réalisés dans ces disciplines et des répercussions qu'ils pourraient avoir sur le Canada. D'autres dépenses sont consacrées à la recherche-développement effectuée pour répondre aux besoins propres du gouvernement qui découlent de l'administration des règlements ou de la prestation de services.

D'autres dépenses encore sont consacrées à la R-D pour répondre aux besoins des secteurs comme ceux de l'agriculture et des pêches, où peu d'entreprises individuelles, s'il en est, sont en mesure d'effectuer elles-mêmes de la R-D et où il est donc approprié que le gouvernement le fasse pour elles.

Toutefois, le gouvernement fait aussi de la R-D dans d'autres secteurs, notamment celui des communications et du génie chimique, alors qu'il pourrait en laisser le soin à l'industrie où cette recherche serait plus assujettie à la discipline du marché. Même si les résultats des travaux de R-D sont par la suite diffusés à l'industrie aux fins de perfectionnement et d'exploitation, le transfert de technologie ne va pas sans difficultés inévitables. Le Pr Chambers a décrit au Comité les problèmes associés à la recherche-développement industrielle effectuée dans les laboratoires du gouvernement ou des universités et il a dit:«...à moins que les priorités ... ne soient influencées par quelque perception des prin-

cipaux secteurs où va se développer la demande sur les marchés canadiens et mondiaux, le produit de cette recherche pourrait nuire énormément au rendement de l'économie» et «...même si l'effet contraire se produisait, cela soulèverait l'épineuse question du transfert des nouvelles connaissances» (1-32-1:11). M. Chow a soutenu que «...la structure de R-D proposée par le gouvernement fédéral suppose une augmentation considérable de ses activités dans ce secteur» ce qui, à son avis, «intensifiera la concurrence pour obtenir les ressources humaines hautement qualifiées dont a besoin l'industrie». «À notre avis, a-t-il dit au Comité, le gouvernement fédéral ne devrait accroître sa participation à cet égard que si cela est nécessaire à la prestation des services gouvernementaux requis. Plus particulièrement, a-t-il précisé, on ne devrait pas donner suite au projet visant à amener le Conseil national de recherches à mettre au point une technologie industrielle» (2-32-3:9).

Le Comité admet que le gouvernement doit faire de la R-D pour répondre à ses propres besoins, pour constituer et maintenir une banque de connaissances dans les technologies stratégiques et pour rendre service aux industries qui ne sont pas en mesure d'effectuer leur propre R-D. **Le Comité craint cependant que le gouvernement fédéral soit engagé dans des travaux de R-D qui pourraient être exécutés et exploités par des entreprises industrielles. Il recommande donc que les programmes de recherche-développement intra-muros de tous les ministères et organismes, y compris le Conseil national de recherche, soient revus pour en exclure toute activité qu'il serait plus approprié et plus rentable de confier à l'industrie.**

Sous-traitance de la R-D

Au lieu de chercher à combler ses besoins en faisant de la R-D dans ses propres laboratoires, le gouvernement peut passer un contrat avec l'industrie ou les universités pour qu'elles effectuent ces travaux pour son compte. Les grosses commandes de matériel passées à l'étranger, notamment les achats d'avions ou de satellites, permettent parfois au gouvernement de négocier des avantages industriels compensatoires notamment au niveau de la recherche-développement et du transfert de techniques de pointe à l'industrie canadienne. Quand la technologie peut être appliquée à la mise au point de produits ou de procédés nouveaux susceptibles d'être commercialisés, cette sous-traitance de la R-D par le gouvernement peut constituer un instrument utile pour la promotion de l'innovation technologique.

Lorsque le Comité spécial du Sénat sur la politique scientifique (le Comité Lamontagne) recommandait en 1972 de sous-traiter davantage afin de stimuler la R-D dans le secteur privé, il ne faisait pas de distinction entre les différents types de projets. Le Conseil économique du Canada a récemment examiné cette question et déclare dans «Les enjeux du progrès» (1983) que:

> la sous-traitance n'avait pas augmenté dans les domaines où une telle initiative aurait pu s'avérer profitable, mais qu'elle s'était accrue dans les domaines offrant très peu d'avantages éventuels. Aucun gain notable n'a été observé dans le volume de recherche appliquée confié par le gouvernement au secteur privé. La situation en 1980 est la même qu'en 1982.

Par conséquent, dans le contexte du projet de révision des programmes intra-muros de R-D du gouvernement fédéral, le Comité recommande que l'administration de la politique de sous-traitance du gouvernement soit examinée pour s'assurer que l'accent est mis sur les contrats de sous-traitance dont les avantages potentiels sont les plus grands.

Services d'information scientifique et technique

Toutes les entreprises ont besoin de technologie, même si elles ne font pas elles-mêmes de la R-D ou de l'innovation technologique, et elles peuvent mettre à profit les progrès techniques. Tous les témoignages entendus par le Comité mènent à la conclusion qu'aucune activité dans ce domaine ne mérite davantage l'attention du gouvernement que la diffusion de la technologie.

M. Slater a fait mention au Comité d'études récemment entreprises par le Conseil économique qui révèlent que le Canada a tardé, comparativement à d'autres pays, à adopter et à diffuser les technologies innovatrices, qu'elles aient été mises au point ici ou à l'étranger. Le Conseil a constaté que le décalage moyen pour l'adoption par les entreprises canadiennes d'un certain nombre de technologies innovatrices mises au point à l'étranger était de cinq ans et que, dans plusieurs cas, il dépassait dix ans.

M. Johnston a mentionné au Comité les initiatives prises récemment par le gouvernement pour créer des centres de technologie et pour développer le Service consultatif régional et le Service d'information technique du CNR qui, prévoit-on, contribueront à améliorer sensiblement la diffusion de la technologie à toutes les entreprises au Canada.

M. Chow a exposé au Comité les mesures prises par l'industrie pour se tenir au courant des progrès technologiques. Il a dit au Comité: «De plus en plus, les entreprises commencent à créer des mécanismes ou à étudier ceux qui existent déjà, pour surveiller les développements technologiques enregistrés dans le monde. L'AMC participera à cet effort collectif important en créant une tribune où l'on pourra échanger des renseignements sur les dernières techniques de fabrication qui ont été mises au point» (2-32-3:7 et 8).

M. Chow a aussi porté à l'attention du Comité le rôle important que jouent les sociétés multinationales en facilitant le transfert de technologie de l'étranger vers le Canada.

> «Les multinationales étrangères, a-t-il dit, permettent également au Canada d'avoir accès aux techniques de pointe des autres pays. Le Canada jouit d'un très grand avantage dans ce domaine car beaucoup de sociétés étrangères sont installées chez lui. Le transfert technologique entre une société mère étrangère et sa filiale canadienne assure au Canada un avantage unique à bien des égards. Dans le cadre de ses politiques, il est rare que le gouvernement du Canada reconnaisse et appuie le rôle que jouent les sociétés multinationales dans le transfert de technologie» (2-32-3:8).

Sur ce même sujet, le Pr Palda a signalé que «beaucoup de filiales canadiennes profitent de ce qu'on pourrait appeler des transferts invisibles de recherche et de technologie en provenance d'une société mère installée aux États-Unis, en Suisse ou en Allemagne, par exemple» (1-32-2:10). Il a mentionné une étude réalisée en 1978 par le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie qui estimait qu'en 1976, la valeur des transferts invisibles de R-D des sociétés mères à leurs filiales canadiennes s'élevait à environ 600 millions de dollars.

Le Canada doit reconnaître qu'il est souvent plus important d'apprécier la valeur d'une bonne idée, et de veiller à en généraliser l'adoption, que de créer l'idée soi-même. Le Comité partage pleinement l'avis des témoins voulant que **la diffusion de la technologie soit l'élément le plus important de toute stratégie technologique. Le gouvernement devrait intensifier ses efforts, en collaboration avec les universités et le secteur privé, pour renforcer les mécanismes de collecte d'information sur les progrès technologiques réalisés à l'étranger et pour les diffuser au Canada.** Toutefois, lorsque nous importons de la technologie, nous devons veiller à supprimer les obstacles à son perfectionnement et à son exploitation par le Canada tant sur les marchés intérieurs qu'étrangers.

Importance de l'accès aux marchés

Les témoins ont signalé à plusieurs reprises une difficulté particulière que connaît l'industrie canadienne et qui explique en partie la modicité des sommes qu'elle consacre à la R-D, à savoir l'étroitesse du marché canadien. L'application de nouvelles technologies étant une décision d'ordre économique prise dans l'expectative d'un rendement raisonnable du capital investi, la taille du marché a une incidence critique sur le calcul des risques. Plus le marché est restreint, plus le bénéfice éventuel par unité vendue doit être élevé pour compenser les risques. Le Comité estime que c'est un facteur dont n'ont pas tenu suffisamment compte le gouvernement et le public concerné.

Du point de vue politique, cette analyse signifie que **les efforts du gouvernement pour promouvoir la R-D doivent viser, en premier lieu, à soutenir les activités de nature à élargir le marché pour les produits fabriqués au Canada. Sur le plan national, cela signifie aussi qu'il devra faire obstacle aux gouvernements provinciaux qui voudraient fragmenter le marché par des accords préférentiels d'un genre ou d'un autre et sur le plan international, qu'il faudra poursuivre les efforts en vue de réduire les barrières tarifaires et non tarifaires** au moyen d'accords multilatéraux et bilatéraux, au besoin, et le refus de céder, au Canada comme à l'étranger, aux pressions exercées en vue d'obtenir des mesures de protection spéciales.

Exclusivités mondiales

La propriété étrangère de l'industrie canadienne est devenue une question très controversée. Dans le contexte de cette forte mainmise étrangère, le gouvernement a orienté ses efforts, au cours de la dernière décennie, vers la

canadianisation de l'industrie. Toutefois, plusieurs témoins ont soutenu que la propriété étrangère comporte des avantages qui pourraient être exploités. Certains se sont dits d'avis que le gouvernement devrait adopter des mesures visant à encourager les multinationales étrangères à accorder à leurs filiales canadiennes des exclusivités mondiales, qui auraient pour effet de leur transférer la responsabilité de la recherche, du développement et de la production d'un produit précis ou d'une gamme de produits et de leur commercialisation à l'échelle mondiale. Les filiales canadiennes pourraient devenir plus efficaces et plus compétitives si elles rationalisaient leurs opérations et se spécialisaient dans la fabrication de certains produits. Comme elles auraient accès aux marchés étrangers par leur société mère et ses autres filiales, elles pourraient réaliser des économies d'échelle et s'assurer un rendement suffisant pour justifier leurs investissements dans la R-D et l'innovation technologique.

M. Tyaack a décrit au Comité l'expérience de Westinghouse Canada Inc. qui a réussi à convaincre sa société mère de lui accorder des exclusivités mondiales.

Dans son mémoire au Comité, il a dit: «Nous pouvons affirmer sans crainte aujourd'hui, que si une filiale participe aux activités internationales de la société multinationale, elle sera plus productive et offrira un meilleur rendement aux investisseurs que si elle demeurait simplement une usine locale» (1-32-16A:2).

En ce qui concerne le rôle que peut jouer le gouvernement pour encourager les multinationales étrangères à accorder des exclusivités mondiales à leurs filiales canadiennes, M. Tyaack a dit au Comité que Westinghouse Canada Inc. avait utilisé les subventions accordées par le gouvernement pour rendre ses propositions concernant les exclusivités plus attrayantes qu'elles ne l'auraient été autrement, et qu'elle avait convaincu sa société mère d'accepter ses propositions de préférence aux quatre autres possibilités que celle-ci envisageait à l'époque. M. Smith est allé plus loin et a soutenu qu'«on peut encourager l'octroi d'exclusivités mondiales en exigeant des sociétés qu'elles les accordent si elles veulent traiter avec le gouvernement ou obtenir d'autres avantages dans le cadre du système canadien» (1-32-3:15).

Le Comité a conclu que les entreprises multinationales peuvent contribuer de façon appréciable à l'essor économique du Canada et que la politique gouvernementale devrait les encourager dans cette voie. **Le Comité appuie les efforts du gouvernement qui visent à inciter les multinationales étrangères à accorder des exclusivités mondiales à leurs filiales canadiennes.** Toutefois, le meilleur encouragement possible serait la réduction des barrières tarifaires au moyen de négociations internationales. Si le commerce peut se faire librement, les sociétés multinationales auront tout intérêt à promouvoir la spécialisation à l'intérieur d'un groupe de sociétés au moyen d'exclusivités mondiales et d'autres arrangements semblables.

ANNEXE

TÉMOINS AYANT COMPARU DEVANT LE COMITÉ

N° du fascicule	Date	Témoins
Première session, 32e législature, 1980-1981-1982-1983		
1	15 février 1983	De l'Université Queen: M. Fergus Chambers École d'administration publique.
2	17 février 1984	De l'Université Queen: M. K. Palda; M. B. Pazderka École des études commerciales.
3	1er mars 1983	Du Conseil des sciences du Canada: M. Stuart L. Smith, président; M. James Gilmour, directeur de la recherche.
6	17 mars 1983	Du Conseil économique du Canada: M. David Slater, président; M. Patrick Robert, directeur; M. Peter Cornell, directeur; M. Neil Swan, directeur principal de projet, CANDIDE.
7	24 mars 1983	Du ministère de l'Industrie et du Commerce et du ministère de l'Expansion économique régionale: L'hon. Ed. Lumley, c.p., député, ministre; M. Robert C. Montreuil, sous-ministre; M. R.P. Proulx, sous-ministre adjoint, Politique régionale et industrielle et petite entreprise.

N° du fascicule	Date	Témoins
9	26 avril 1983	M. Michael Walker, directeur, Fraser Institute, Vancouver.
11	11 mai 1983	L'hon. D. Johnston, c.p., député, ministre d'État chargé du Développement économique et ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie; M. David Low, secrétaire intérimaire, ministère des Sciences et de la Technologie.
12	12 mai 1983	M. E.P. Neufeld, premier vice-président et économiste en chef, Banque royale du Canada.
16	29 septembre 1983	M. Franz Tyaack, président directeur général, Westinghouse Canada Inc.
Deuxième session, 32e législature, 1983-1984		
3	22 mars 1984	De l'Association des manufacturiers canadiens: M. Bernard Ness, président directeur général, Canada Wire and Cable Limited; M. Lewis H. Chow, directeur, contrats gouvernementaux, Pratt & Whitney Canada Inc.; M. Paul Kovacs, économiste en chef, AMC.
		Notes en vue d'un exposé au Comité
3 Appendice «NF-3A»	22 mars 1984	Notes en vue d'un exposé au Sous-comité sénatorial sur le budget des dépenses du Comité permanent des finances nationales par M. Lewis A. Slotin